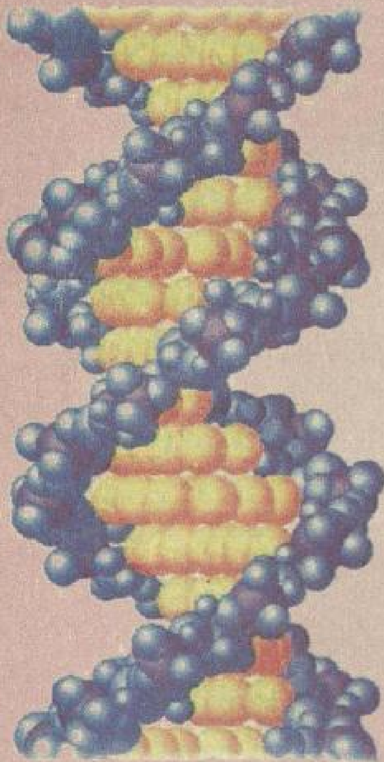
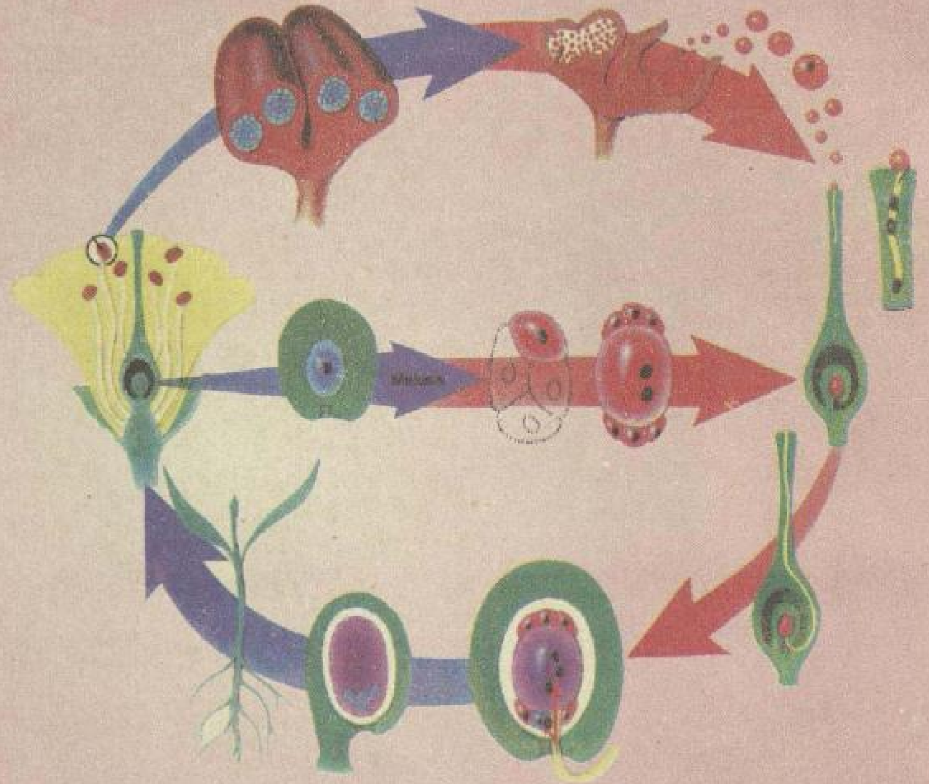
9

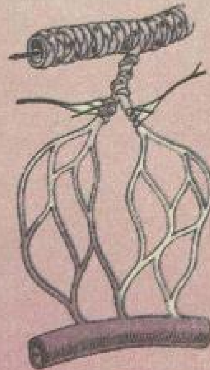
بائیولوجی

برائے جماعت نہم (حصّہ دوئم)

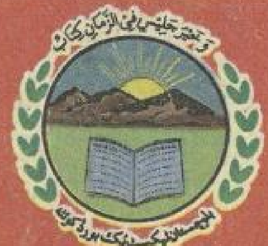












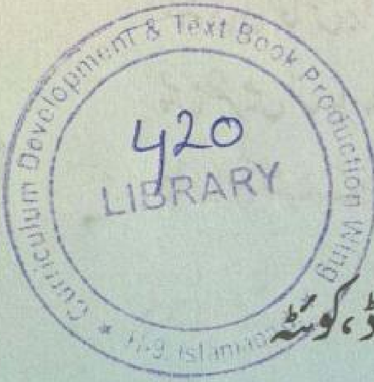
بلوچستان ٹیکسٹ بک بورڈ کوئٹہ

بائیولوجی

برائے جماعت نہم

(حصہ دوئم)





پبلشرز: محمدی پبلشنگ کمپنی موتی رام روڈ، کوئٹہ

برائے

بلوچستان ٹیکسٹ بُک بورڈ ○ کوئٹہ

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

عزیز طلباء

بلوچستان ٹیکسٹ بک بورڈ طلباء کے لئے درسی کتب کی تیاری پر معمور ہے۔ بورڈ اس سلسلے میں نامور ماہرین تعلیم کی خدمات سے استفادہ کرتا ہے جو شب و روز کی عرق ریزی کے بعد کتابوں کو آخری شکل دیتے ہیں۔ اگرچہ کتابوں کے مواد اور معیار کو بہتر بنانے کے لئے ہم مسلسل کوششیں کررہے ہیں، اس کے باوجود بھی بہتری کی گنجائش برقرار رہتی ہے، غلطیوں کے امکانات کو رد نہیں کیا جاسکتا۔ اس پس منظر میں طلباء اساتذہ کرام اور والدین سے گزارش ہے کہ وہ ہماری رہنمائی فرمائیں تاکہ ان کتب کے معیار کو مزید بہتر بنایا جاسکے۔

چیئرمین
بلوچستان ٹیکسٹ بک بورڈ کوئٹہ
فون: ۸۵۰۱۶۳

مصنفین

ڈاکٹر محمد انور ملک
زوالوجی ڈیپارٹمنٹ گورنمنٹ کالج، لاہور

مسز تابندہ چیمہ
ایسوسی ایٹ پروفیسر، گورنمنٹ کالج فار سائنس ایجوکیشن، لاہور

مسٹر عبدالرشید انگوی
ایسوسی ایٹ پروفیسر زوالوجی ڈیپارٹمنٹ گورنمنٹ ایف سی کالج، لاہور

مسٹر طلعت محمود
ایسوسی ایٹ پروفیسر گورنمنٹ کالج فار ایجوکیشن (مین)، لاہور

مسٹر امجد طارق احمد
ایسوسی ایٹ پروفیسر گورنمنٹ ایف سی کالج، لاہور

مسٹر شاہنواز چیمہ
ایسوسی ایٹ پروفیسر باٹنی ڈیپارٹمنٹ گورنمنٹ ایف سی کالج، لاہور

مسٹر حامد سعید
ایسوسی ایٹ پروفیسر گورنمنٹ ایف سی کالج، لاہور

مسٹر اے آر سعید
ایسوسی ایٹ پروفیسر زوالوجی ڈیپارٹمنٹ گورنمنٹ ایف سی کالج، لاہور

مسٹر نعمان عثمانی
ایسوسی ایٹ پروفیسر زوالوجی ڈیپارٹمنٹ گورنمنٹ کالج، لاہور

مسز فوزیہ کوکب
لیکچرار گورنمنٹ کالج فار سائنس ایجوکیشن، لاہور

مسٹر محمد ندیم
ایس ایس ٹی، گورنمنٹ ہائر سیکنڈری سکول، ٹاؤن شپ لاہور۔

ایڈیٹرز :

1- **پروفیسر ڈاکٹر عزیز اللہ**
چیئرمین زوالوجی ڈیپارٹمنٹ، گورنمنٹ کالج، لاہور

2- **مسٹر حامد سعید**

3- **مسٹر ضیاء الاسلام**
ایسوسی ایٹ پروفیسر چیئرمین باٹنی ڈیپارٹمنٹ گورنمنٹ ایف سی کالج، لاہور

4- **مسز ریحانہ جوہر**

زیرنگرانی : ظفر اقبال خان (ماہر مضمون)

کوآرڈینیٹر : پروفیسر حامد سعید

ڈائریکٹر فنی : پروفیسر نصیر الدین

چیف کوآرڈینیٹر : ڈاکٹر فوزیہ سلیمی (ستارۂ امتیاز و اعزازِ فضیلت)

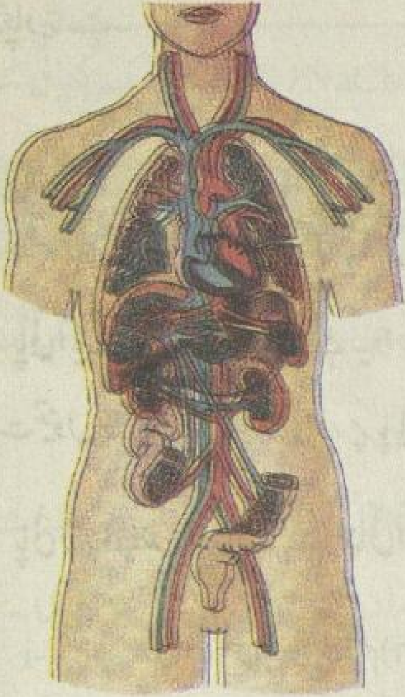
پرنٹر: قلات پریس کوئٹہ

فہرست

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

12

جانداروں میں ترسیل (Transport in Living Organisms)

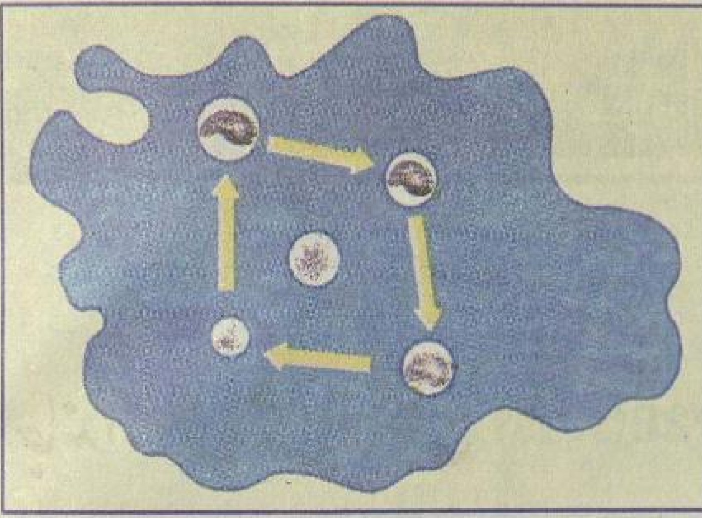


اس باب میں آپ سیکھیں گے :

- زندگی کے لیے پانی کی اہمیت
- خلیے اور اس کے ماحول کے مابین مادہ جات کی ترسیل' نفوذ(Diffusion)' فعال ترسیل (Active transport) اور اوسموس(osmosis)
- تناؤ(Turgor) اور پودوں میں اس کی اہمیت
- پودوں میں پانی اور نمکیات کا انجذاب(absorption) اور ترسیل
- ترسیل اور اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل
- کھلے اور بند دورانی نظام اور انسان کا دورانی نظام

تمام زندہ جانداروں' پودوں اور جانوروں کے اجسام میں مختلف عمل مسلسل ہو رہے ہوتے ہیں۔۔ زندگی کو برقرار رکھنے کے لیے ان عوامل کا جاری رکھنا ضروری ہے۔ جن کے لیے مطلوبہ مادہ جات کی ترسیل جسم کے مختلف حصوں سے ہر خلیے تک مسلسل جاری رکھنا پڑتی ہے۔ مادہ جات کی ترسیل خلیئے' جاندار اور ماحول کے مابین بھی ہوتی رہتی ہے۔

یک خلوی اور سادہ کثیر خلوی جانداروں میں مادہ جات کی تقسیم ڈفیوژن (diffusion) اور سیل کے اندر سائٹوپلازم کی مسلسل حرکت (streaming) سے آسانی سے عمل میں لائی جا سکتی ہے۔ تاہم بڑے کثیر خلوی جانداروں کے ارتقاء نے نظام ترسیل کی ترقی کو لازم کر دیا اور اس طرح بڑے جاندار میں زیادہ واضح اور مستعد نظام ترسیل دیکھنے کو ملتا ہے۔ نظام ترسیل کی پیچیدگی کا انحصار کسی زندہ جاندار کے جسم کے سائز اور میٹابولزم کی شرح پر ہوتا ہے۔ جن مادہ جات کی ترسیل کرنا ہوتی ہے۔ ان کو نظام ترسیل کے ذریعے بافتوں کے قریب لایا جاتا ہے۔ تاکہ خلیوں میں ان کا نفوذ بھرپور طریقے سے ہو سکے۔



نظام ترسیل کا بنیادی مقصد جسم کے تمام خلیوں اور بیرونی ماحول کے مابین ربط کو قائم رکھنا ہے یہ اجزائے خوراک کو ان مقامات پر لے جاتا ہے۔ جہاں انہوں نے استعمال ہونا ہوتا ہے۔ یہ فاسد مادوں کے اخراج میں مدد دیتا ہے۔ فالتو اجزاء کو ذخیرہ کرنے والی مخصوص ٹشوز تک پہنچاتا ہے یا ان کو جانداروں کے اجسام سے باہر پہنچا دیتا ہے۔

شکل 12.1 سائٹوپلازم کی streaming حرکات

12.1 پانی کی زندگی میں اہمیت (Importance of Water to life)

پانی ایک غیر معمولی مرکب ہے یہ واحد کیمیاوی مرکب ہے جو زمین کے معمول کے درجہ ھائے حرارت پر ٹھوس، مائع اور بخارات تینوں حالتوں میں قدرتی طور پر پایا جاتا ہے۔

پانی زندہ جانداروں کے لیے انتہائی اہم ہے۔ یہ زندگی کی بقاء کے لیے اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جیسے

i- یہ زندہ مادہ، یعنی پروٹوپلازم (Protoplasm) کا ایک اہم فعال جزو ہے۔

ii- متعدد کیمیائی عوامل میں یہ میڈیم (medium) کا کام کرتا ہے۔

iii- یہ ایک یونیورسل سالونٹ (universal solvent) اور مختلف مرکبات کی ترسیل کا ذریعہ ہے۔

12.1.1 پانی بطور جزو خلیہ (Water as a component of cell)

زندہ خلیوں میں پانی مستقل طور پر موجود ہوتا ہے۔ عام طور پر پروٹوپلازم 85 تا 90 فی صد پانی پر مشتمل ہوتا ہے۔ تاہم زندہ جاندار، بیج، سپور وغیرہ ایسی ساختیں بھی بناتے ہیں جن میں پانی کا تناسب 10 فی صد سے بھی کم ہوسکتا ہے۔ پانی کے اس کم تناسب کی وجہ یہ ہے کہ یہ ساختیں مخصوص حالات میں پیدا کی جاتی ہیں اور ان کا مقصد بھی خاص ہوتا ہے یعنی پیدائش یا بقائے نسل۔ ایسی ساختوں میں بہت کم فعلیاتی عمل ہو رہے ہوتے ہیں جنہیں پانی کی زیادہ ضرورت نہیں ہوتی۔

12.1.2 پانی بطور محلل (Water as a Solvent)

کیا آپ جانتے ہیں کہ زمین پر زندگی کا وجود پانی کی موجودگی کی وجہ سے ہے۔ اگر یہاں پانی نہ ہوتا تو زمین پر زندگی کا آغاز یا ارتقاء بھی نہ ہوتا۔ پانی کا فقدان زندگی کا فقدان۔ پانی ہر جگہ موجود نہیں۔ لیکن جہاں زندگی ہے وہاں پانی ہے۔

پانی ان تمام مادہ جات کے لیے جو زندگی کے تمام عوامل کے لیے انتہائی ضروری ہیں۔ ایک بہترین محلل ہے۔ نمکیات پانی میں کسی بھی دوسرے محلل سے زیادہ حل پذیر ہیں۔

پانی کی حل کرنے کی طاقت اس کے مالیکیولوں کے ڈائی پولر (dipolar) ہونے کی وجہ سے ہے پانی اپنے میں حل شدہ چارجڈ (charged) ذرات کے اردگرد اکٹھا ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب NaCl (عام خوردنی نمک) پانی میں حل ہو جاتا ہے تو اس کا Na^+ اور Cl^- آزاد آئنز (ions) کے طور پر منتشر ہو جاتے ہیں مثبت چارج کے حامل Na^+ اپنے آپ کو پانی کے منفی پہلو کے اردگرد ترتیب دیں گے جبکہ منفی چارج بردار Cl^- پانی کے مثبت پہلو کے اردگرد اکھٹے ہو جائیں گے۔ نمک کے آئنز کی یہ ترتیب ان کو جدا رکھتی ہے اور حل پذیری کے اعلیٰ درجہ کو ترقی دیتی ہے۔ مادہ جات پانی میں حل پذیر ہونے کے بعد کیمیاوی طور پر زیادہ افعال ہو جاتے ہیں۔

پانی سولیوٹ (solutes) کی ترسیل، پودوں اور جانوروں کے جسم کو ٹھنڈا کرنے (ان کی سطح سے بخارات کے ذریعے) اور ٹرجیڈیٹی (turgidity) (جو پودوں کے جسم میں تناؤ پیدا کرتا اور سہارا دیتا ہے۔) کے لیے بھی ضروری ہے پانی پودوں میں خوراک (فوٹوسینتھیسز) کی تیاری میں ایک ضروری جز بھی ہے۔

12.1.3 پانی بطور ایک میٹابولائٹ (Water as a Metabolite)

پانی ایک سولوینٹ (solvent) کے طور پر کام کرتا ہے۔ جیسا کہ خلیے میں ہونے والے تمام کیمیاوی عمل پانی میں وقوع پذید ہوتے ہیں یہ عمل عام پانی کے مالیکیول کو استعمال یا پیدا کرتے ہیں۔ پانی بذات خود خلیوں میں موجود رہتا ہے۔ اور جانداروں یا ان کے خلیوں کو اندرونی اور بیرونی اطراف سے بھی تر رکھتا ہے۔ مستقل اندرونی آبی ماحول کا برقرار رکھنا، خشکی اور آبی دونوں قسم کے جانداروں کی ایک بڑی ضرورت ہے۔ پانی ایک انتہائی اہم کیمیائی عمل ہائیڈرولسز (hydrolysis) کے لیے بھی ضروری ہے۔

دراصل اگر پانی نہ ہوتا تو ہماری زمین پر زندگی کا آغاز اور ارتقاء بھی نہ ہوتا ہے۔

12.2 خلیوں سے مادہ جات کی ترسیل (Transport of the Materials across the Cells)

زندہ جانداروں میں خلیے، خلوی جھلیوں میں بند ہوتے ہیں۔ جھلیاں مادہ جات کی ترسیل کو منظم کرتی ہیں۔

خلیے اپنی جھلیوں کے ذریعے اپنے ماحول سے مادہ جات کا مستقل تبادلہ کرتے رہتے ہیں لیکن خلیاتی جھلیوں سے خلیوں میں مادہ جات کی آمدورفت کوئی بے قابو عمل نہیں ہے۔ خلیاتی جھلی سے کچھ مادہ جات گزر سکتے ہیں جبکہ کچھ کو گزرنے نہیں دیا جاتا۔ پس خلیاتی جھلی کا بنیادی کام خلیے کے اندرونی اور بیرونی ماحول کے درمیان مادہ جات کی آمدورفت کو منظم کرنا ہے۔

خلوی جھلی سے مختلف اقسام کے مالیکیول گزر سکتے ہیں ان سب میں سے پانی بہت زیادہ اہم ہے۔ متعدد غیر نامیاتی نمکیات خلیاتی جھلی سے پانی میں حل ہو کر محلول کی شکل میں گزر جاتے ہیں۔ ڈفیوژن ان عوامل میں سے ایک ہے کہ جن کے سبب مادہ جات کا خلیوں اور ان کے ماحول کے مابین تبادلہ عمل میں لایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی اور اس میں حل شدہ غیر نامیاتی نمکیات پودوں کی جڑوں کے خلیوں کے جڑ بال (root hairs) میں بذریعہ ڈفیوژن داخل ہوتے ہیں۔

12.2.1 نفوذ (Diffusion)

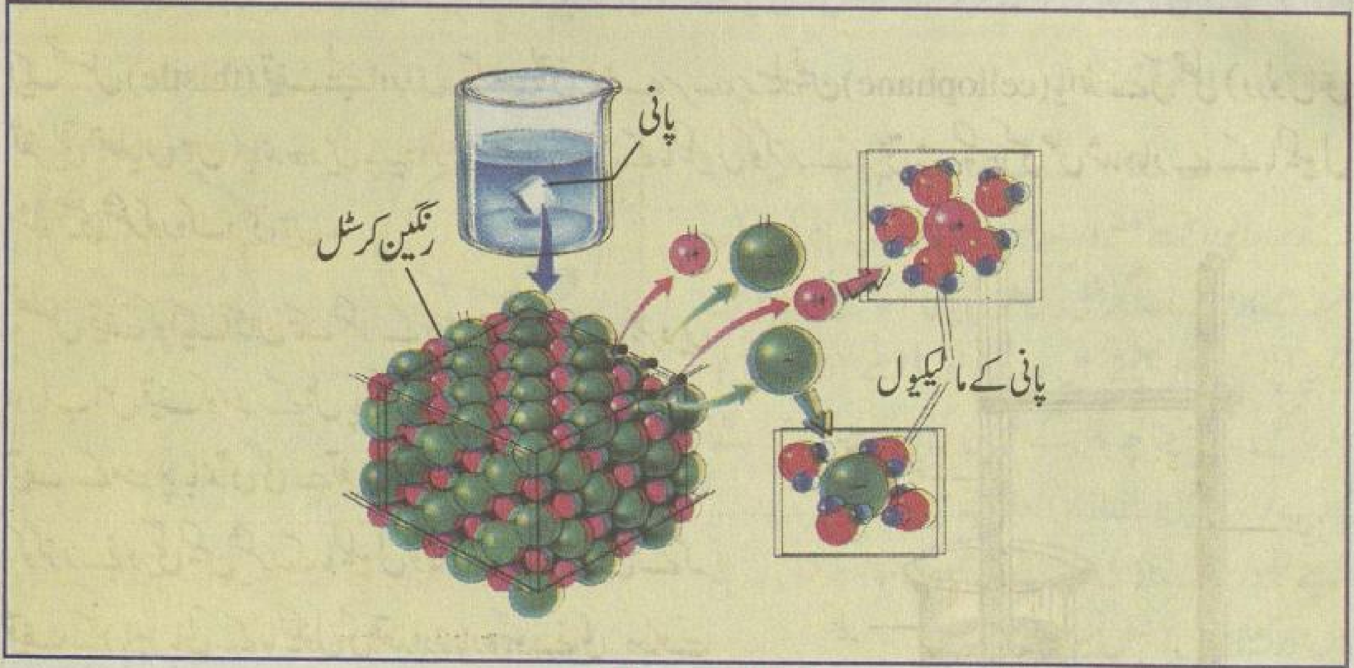
نفوذ عمل میں مولیکیول یا آئینز (ions) کی بے ترتیب حرکت ارتکاز کے زیر اثر واقع ہوتی ہے یعنی زیادہ مرتکز علاقہ سے کم مرتکز مقام کی طرف CO_2, H_2O اور O_2 اور کچھ دیگر سادہ مولیکیول خلیاتی جھلی سے اس طرح نفوذ کر سکتے ہیں۔

بعض مادہ جات کے مولیکیول بوجہ اپنے سائز یا چارج کے خلیاتی جھلی کے ذریعہ آسانی سے خلیہ کے اندر یا باہر نہیں گزر سکتے۔ ان کی ترسیل بعض اوقات باربردار لحمیات کے ذریعہ بھی ممکن بنائی جاتی ہے۔ لیکن یہاں بھی حرکت ارتکاز کے اصول پر ہی ہوگی یعنی زیادہ مرتکز علاقہ سے کم مرتکز کی طرف۔ نفوذ کی یہ قسم جو باربردار لحمیات کی مدد سے عمل میں لائی جاتی ہے۔ فیسیلیٹیڈ ڈفیوژن (facilitated diffusion) کہلاتی ہے۔ سادہ نفوذ کی طرح اس عمل میں بھی توانائی خرچ نہیں ہوتی۔

خلیوں کے اندر بھی دیگر مادہ جات زیادہ تر اسی عمل کے ذریعے حرکت کرتے ہیں۔ فوٹوسینتھیسز اور عمل تنفس کے دوران پودوں میں CO_2 اور O_2 کا خلیوں اور ماحول کے مابین تبادلہ بذریعہ عمل نفوذ ہی ہوتا ہے۔ اگرچہ نفوذ ایک آہستہ عمل ہے۔ لیکن یہ پودوں کی ان ضروریات کو پورا کرنے کے لیے کافی ہے۔

نفوذ ایک معروف عمل ہے۔ جسے سادہ مثال سے واضح کیا جا سکتا ہے۔ یعنی جب پوٹاشیم پرمینگنیٹ ($KMno_4$)

کے کرسٹل (crystal) کو پانی کے پیالہ میں ڈالا جاتا ہے۔تو شروع میں رنگ اس کرسٹل کے اردگرد ہی مرتکز رہے گا۔ پھر آہستہ آہستہ اس کے مولیکیول پانی میں تمام سمتوں میں یکساں نفوذ کر جائیں گے۔نیتجتاً سارے پانی میں رنگ یکساں طور پر منقسم ہو جائے گا (شکل 12.2)۔اسی طرح اگر ہم عطر (perfume) کو کمرہ کے ایک کونے میں سپرے (spray) کریں تو شروع میں اس کی خوشبو اس کونے میں بہت زیادہ ہوگی اور پھر آہستہ آہستہ نفوذ کے ذریعے تمام کمرے میں پھیل جائے گی۔



شکل نمبر 12.2 عمل نفوذ

نفوذ کی رفتار کا انحصار دو عوامل پر ہے (1) فاصلہ (2) ارتکاز کا فرق۔نفوذ کا انحصار مولیکیولوں کی قسم پر بھی ہے۔گیسوں کا نفوذ مائع جات سے تیز ہوتا ہے۔ٹھوس اشیاء کا نفوذ بہت سست ہوتا ہے۔

نفوذ جانداروں کے خلیوں میں مادہ جات کی ترسیل اور اخراج میں ایک اہم کردار ادا کرتا ہے۔

12.2.2 ایکٹو ٹرانسپورٹ (Active Transport)

بعض اوقات خلوی جھلی سے مادہ جات کی حرکت ایک کم مرتکز علاقہ سے زیادہ ارتکاز کی طرف ہوتی ہے اس کے لیے توانائی خرچ ہوتی ہے۔اور اس کو ایکٹو ٹرانسپورٹ کہا جاتا ہے۔

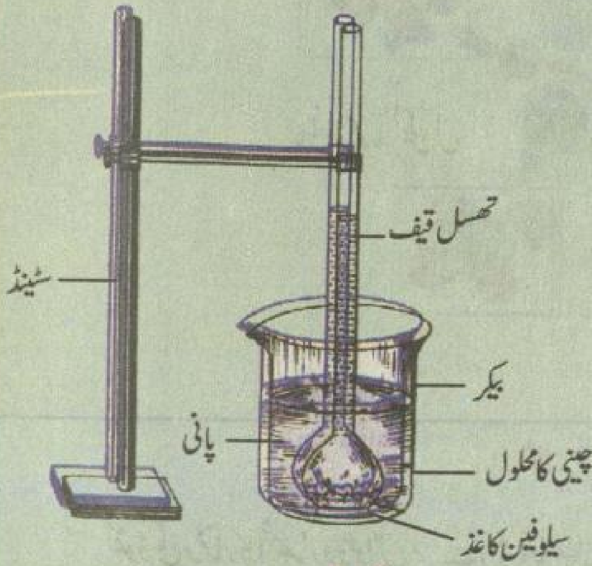
12.2.3 اوسموس (Osmosis)

جیسا کہ آپ سب جانتے ہیں کہ ایک زندہ خلیہ ایک خلیاتی جھلی میں بند ہوتا ہے۔جو بعض مادہ جات کو گزرنے کی اجازت دیتی ہے لیکن بعض کو گزرنے سے روک دیتی ہے۔ایسی جھلی جو کچھ مادہ جات کو گزرنے دے اور کچھ کو روکے تفریقی

جھلی (selectively permeable membrane) کہلاتی ہے۔ محلل کے مالیکیول جو کہ اکثر اوقات پانی کے مالیکیول ہی ہوتے ہیں خلوی جھلی سے آسانی سے گزر سکتے ہیں۔ پانی (محلل) کی کسی تفریقی جھلی سے ڈفیوژن کو اوسموس کہا جاتا ہے۔ اوسموس کو ایک سادہ تجربہ سے واضح کیا جاسکتا ہے۔

پریکٹیکل ورک: اوسموس کا مشاہدہ کرنا

ایک تھسل (thistle) قیف لیجئے اور اس کے منہ یعنی چوڑے سرے پر سیلوفین (cellophane) یا انڈے کی جھلی (دونوں ہی تفریقی جھلیاں ہیں) باندھ دیں۔ یہ دونوں جھلیاں پانی کے مالیکیول کو گزرنے دیتی ہیں لیکن کسی حل شدہ مادے کے مالیکیول مثلاً چینی شکر کو روک دیتی ہیں۔



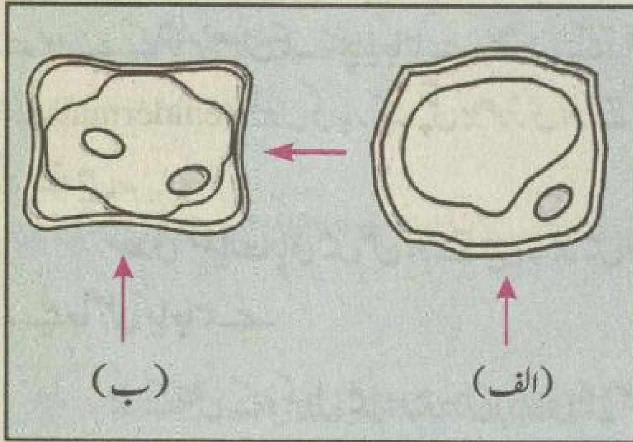
شکل نمبر 12.3 اوسموس

تھسل قیف کو ایک نشان تک شکر کے گاڑھے محلول سے بھر دیں اور اب اس قیف کو منہ کے بل پانی میں ڈبو دیں۔ چونکہ جھلی، جو قیف کے منہ پر باندھی گئی ہے تفریقی جھلی ہے، یہ پانی کے مالیکیول کو گزرنے دے گی لیکن شکر کے مالیکیول کو نہیں۔ آپ دیکھیں گے کہ قیف کے باہر پانی کے مالیکیول کی تعداد زیادہ ہونے کی وجہ سے پانی کی حرکت قیف کے اندر کی جانب بہت تیز ہوگی۔ نتیجتاً شکر کے محلول کی سطح قیف کی ٹیوب میں بلند ہونا شروع ہوجائے گی۔ چونکہ قیف کے اندر پانی مسلسل جاتا رہے گا۔ لہذا قیف کے اندر چینی کا محلول ہلکا (dilute) ہوتا رہے گا۔ قیف کے اندر پانی کے جانے کی رفتار شروع میں یعنی جب قیف کو پانی کے بیکر میں ڈبویا گیا تھا بہت تیز تھی کیونکہ اس وقت بیکر کے پانی اور قیف کے اندر چینی کے مرتکز محلول میں ارتکاز کا بہت زیادہ فرق تھا۔ اس وقت قیف سے پانی کے باہر آنے کی حرکات بہت ہی ست تھیں۔ پانی کی قیف کے اندر اور باہر کی حرکات جاری رہیں گی۔ تاوقتیکہ بیکر کے پانی اور قیف کے اندر چینی کے محلول میں پانی کے ارتکاز میں نہ ہونے کے برابر فرق رہ جائے اور اس وقت قیف کے اندر اور اس سے باہر آنے والے پانی میں توازن قائم ہوجائے گا۔

12.2.4 تناؤ (Turgor)

جب ایک خلیہ پانی یا ایسے محلول میں جو اس کے اجزاء سے زیادہ ہلکا ہو یعنی منحل (solvent) کی کم اور محلل

کی زیادہ مقداروں میں گھرا ہوتا ہے۔ تو پانی بذریعہ اوسموس خلیہ کے ویکیول میں جانا چاہتا ہے جب پانی ویکیول میں داخل ہوتا ہے تو یہ سائز میں بڑا ہو جاتا ہے۔ اور خلیہ کے اجزاء کو اس کی دیوار کے ساتھ دھکیل دیتا ہے۔ چونکہ پودوں کے خلیہ کی سیل وال مضبوط اور غیر لچکدار ہوتی ہے لہٰذا ان کے خلیے پھٹتے نہیں۔ تاہم سیل وال ایک حد سے زیادہ نہیں پھیل سکتی۔ لہٰذا سیل وال اندر سے ایک مخالف دباؤ ڈالتے ہوئے جو پانی کی مزید مقدار کو اندر نہیں آنے دیتا' خلیے کو زائد پھیلنے سے بچاتی ہیں اور خلیہ اس حالت میں ٹرجڈ (turgid) ہو جاتا ہے۔ پانی کی خلیہ کے اندر حرکت سے سیل وال پر جو اندرونی دباؤ پڑتا ہے اس کو تناؤ کا دباؤ یعنی ٹرجڈ پریشر (Trugid pressure) کہتے ہیں۔



شکل نمبر 12.4 (الف) پودے کا خلیہ تناؤ میں (turgid)
(ب) خلیہ نرم ہونا اور مرجھانا شروع ہو گیا ہے۔ (wilhing)

جب پتے اور تنے کے سارے خلیے تناؤ میں ہوں گے تو سارا پودا سخت' مضبوط اور عمودی ہو گا اور پتے باہر کی طرف سیدھے ہوں گے۔ اگر خلیے کسی طرح پانی کو خارج کرتے ہیں تو یہ اپنا تناؤ کھو بیٹھتے ہیں اور نرم اور ڈھیلے (flaccid) ہو جائیں گے۔ چنانچہ پانی کے اخراج کی وجہ سے کم تناؤ والے پودے کو مرجھایا (wilting) ہوا کہتے ہیں۔ کم عمر کے پودے اپنے خلیوں کے تناؤ کی وجہ سے ہی عمودی حالت میں رہتے ہیں اور جھکتے نہیں (شکل نمبر 12.4)۔

پودوں میں تناؤ کی اہمیت (Importance of Turgor in plants)

پودوں کی نازک بافتوں اور نوزائیدہ پودوں کے خلیوں میں تناؤ ان کے پتوں کو مضبوط اور تنے کو عمودی رکھتا ہے۔ پودے کے بعض حصوں کی حرکات بھی ان میں تناؤ کی تبدیلیوں کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر سٹومیٹا کے حفاظتی خلیوں (guard cells) میں تناؤ کی تبدیلیاں سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کا سبب بنتی ہیں۔ کچھ پھول دن کے وقت کھل جاتے ہیں جبکہ رات کو بند ہو جاتے ہیں یا اس کے برعکس بھی ہوتا ہے۔ ان میں ان کی پتوں کے مڑنے کی حرکات' پتیوں کی مخالف سطح پر خلیوں میں تناؤ کی تبدیلیوں کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ ٹرجیڈیٹی سیل وال کو تناؤ میں رکھتی ہے۔ جس سے خلیے تناؤ (turgid) رہتے ہیں۔

12.3 پانی اور نمکیات کی ترسیل (Transport of water and Salts)

پودوں میں دو اقسام کی ویسکولر ٹشوز (vascular tissues) پائی جاتی ہیں یعنی زائیلم اور فلوئم۔ ویسکولر زائیلم پانی اور معدنیات (غیر نامیاتی نمکیات) کو جڑوں سے اوپر تنے اور پتوں کی طرف لے جاتے ہیں۔

اکثر جمنوسپرمز میں نالیاں (vessels) نہیں پائی جاتیں بلکہ ان پودوں میں ٹریکیڈز (tracheids) ہوتے ہیں ہر ٹریکیڈز ایک لمبے مردہ خلیے جس کی دیواریں لگنیفائیڈ (lignified) اور سرے والی دیواریں سالم ہوتی ہیں۔

نالی دار بافتوں میں دیواروں کے سرے ٹوٹ کر مسلسل جاری نالیاں بنا کر پانی کی اوپر کی طرف ترسیل کو آسان بناتے ہیں۔ یہ زیادہ تر ٹرانسپریشن کے کھچاؤ (transpiration pull) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ اس پر اسی باب میں بعد میں بحث کی جائے گی۔

12.3.1 جڑوں میں پانی اور نمکیات کا انجذاب (Uptake of Water and Minerals by roots)

پودوں میں پانی بمعہ حل شدہ نمکیات زمین سے جڑوں کے ذریعے داخل ہوتا ہے۔ اور پھر اس کو زائیلم نالیوں کے ذریعے سے پودے کے تمام حصوں تک پہنچایا جاتا ہے۔ جڑوں کے آخری سروں سے فوراً پہلے جڑ بال (root hair) نکلتے ہیں' جڑ بال اپی ڈرمل (epidermal) خلیوں کی باریک پتلی بڑھوتری ہوتے ہیں جو پانی اور نمکیات کے انجذاب کے لیے بہت وسیع سطح کا اضافہ کرتے ہیں۔

معدنی نمکیات پانی میں حل ہوتے ہیں۔ جڑ میں داخل ہونے والے پانی اور معدنیات کا زیادہ تر حصہ جڑ بالوں کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔

جڑ کے سیل کے ویکیول میں موجود رس (sap) بمع حل شدہ مادہ جات چینی اور متعدد دیگر غیر نامیاتی اور نامیاتی نمکیات کی وجہ سے زیادہ گاڑھا محلول ہوتا ہے۔ پس جڑ بالوں اور زمین کے پانی کے مابین ارتکاز کا ایک فرق قائم ہو جاتا ہے۔ چنانچہ زمین سے پانی جڑ بالوں میں اوسموس کے زیر اثر داخل ہوتا رہتا ہے۔ جڑ بالوں میں پانی کا داخلہ رس کو پتلا کر دیتا ہے۔ جب جڑ بالوں کا رس اگلے خلیہ کی نسبت زیادہ پتلا ہو جاتا ہے۔ تو پانی جڑ بالوں سے جڑ کے اگلے خلیوں میں جانا شروع ہو جاتا ہے۔ پانی بالائی پرت کے خلیوں سے جڑ کے مرکز میں زائیلم نالیوں میں چلا جاتا ہے۔ اور اوپر تنے کی طرف چڑھ جاتا ہے۔ پانی اور نمکیات کی اس اوپر کی جانب حرکت کو ایسنٹ آف سیپ (ascent of sap) کہتے ہیں کچھ پانی تو خلیاتی دیواروں کے ساتھ اور کچھ خلیوں کے اندر سے گزرتا ہوا اوپر کی طرف سفر کرتا ہے۔

پریکٹیکل ورک:

پودوں میں ایسنٹ آف سیپ (Ascent of sap) کو واضح کرنے کے لیے تجربہ گملے میں لگا ایک ہربیشیس (herbaceous) پودا لیں۔ اسکو جڑوں سمیت اکھاڑ کر ای اوسین (eosin) کے سرخ رنگ کے محلول میں بیکر میں رکھ دیں۔ جڑیں رنگین محلول میں ڈوبی ہونی چاہیں پودوں کو محلول میں تقریباً آدھ گھنٹہ تک رہنے دیں پھر اس کو دھولیں اب پودے کے تنے اور پتوں کو (جو ای اوسین کے محلول سے باہر تھے) کے عرضی تراشے کاٹیں۔



شکل نمبر 12.5 تجربہ سامان رس کے صعود کو ظاہر کر رہا ہے۔

ان تراشوں کو خوردبین میں مشاہدہ کریں آپ دیکھیں گے کہ پودے کے نالی بردار بافتوں میں سے زائیلم کے حصے ای اوسین سے سرخ ہو چکے ہیں۔ یہاں سے پتہ چلتا ہے کہ پودے میں زائیلم نالیوں کے ذریعے پانی کو اوپر لے جایا جاتا ہے۔

12.4 ٹرانسپیریشن (Transpiration)

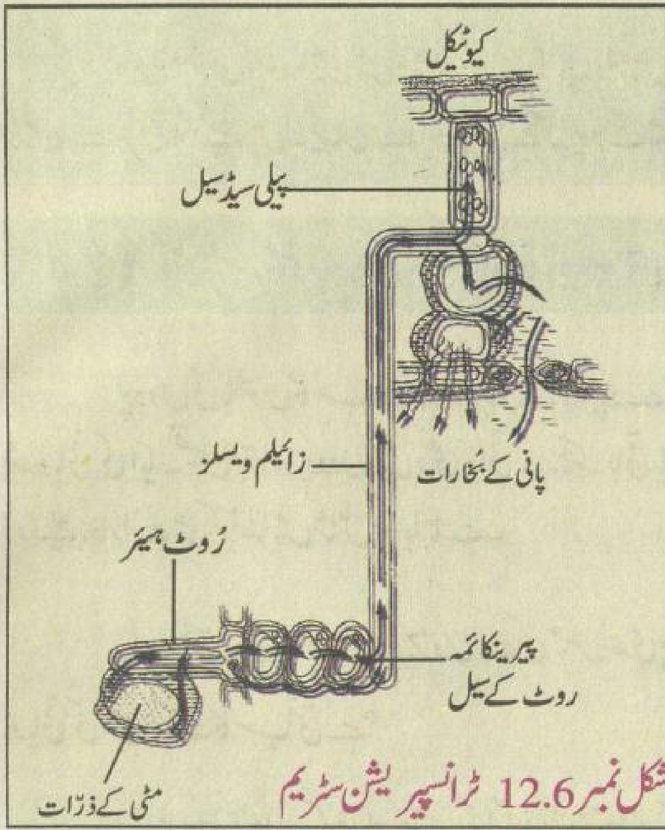
پودوں کی بافتوں کا سب سے بڑا جز پانی ہے۔ پودے زمین سے پانی کی بہت مقدار جذب کرتے ہیں زمین سے جذب شدہ پانی کی ایک قلیل مقدار پودوں میں رکھی جاتی ہے جبکہ باقی پانی کسی میٹابولک عمل سے گزرے بغیر ہی ٹرانسپیریشن کے عمل کے ذریعے بخارات بن کر فضا میں شامل ہو جاتا ہے۔

لمبے درختوں کی زائیلم نالیاں جڑوں سے کئی میٹر بلندی پر موجود پتوں تک پانی کی وافر مقدار پہنچاتی ہیں۔ وہ کونسی طاقت ہے جو پانی کی اس حرکت کا سبب بنتی ہے؟

زمین سے جڑوں کے ذریعہ جذب کیا گیا پانی جڑوں کے زائیلم میں داخل ہوتا ہے جو اس کو پتوں تک لے جاتا ہے۔ پتوں میں پانی زائیلم کی نالیوں کو چھوڑ دیتا ہے۔ اور پتوں کے سارے خلیوں میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ لیکن اس کا زیادہ تناسب پتے کی سطح سے سٹومیٹا کے ذریعے بخارات بن کر فضا میں شامل ہو جاتا ہے۔ پس ٹرانسپیریشن (transpiration) کی تعریف یوں کی جا سکتی ہے "پودے کے فضائی حصوں، بالخصوص پتوں کے سٹومیٹا سے عمل تبخیر کے ذریعہ پانی کا اخراج" ٹرانسپیریشن کے ذریعے پانی کے اخراج سے نتیجتاً پودوں کو اپنے بقا کے لیے پانی کی بہت زیادہ مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔

پتوں میں داخل ہونے والے پانی کا کچھ حصہ پتے سے میزوفل کے خلیوں میں نفوذ کر جاتا ہے۔ میزوفل کے خلیے پتے میں موجود ائیر سپیسز (Air-spaces) سے ملے ہوتے ہیں۔ میزوفل کے خلیوں سے پانی ان خلیوں کے درمیان خالی جگہوں میں آ جاتا ہے۔ جہاں سے یہ سٹومیٹا کے ذریعہ بخارات بن کر فضا میں شامل ہو جاتا ہے۔ پتے کی چوٹی سے پانی کی تبخیر، پتے کے خلیوں میں پانی کی مقدار کم کر دیتی ہے۔ جس کی وجہ سے پتوں کے خلیوں میں زیادہ اوسموٹک دباؤ (osmotic pressure) کی وجہ سے زائیلم نالیوں سے پتوں کے خلیوں میں اور زیادہ پانی داخل ہوتا ہے۔ اس طرح زائیلم نالیوں کی چوٹی سے پانی کا اخراج زائیلم نالیوں کے بالائی حصوں میں ہائیڈروسٹیٹک (hydrostatic) یا اوسموٹک دباؤ بہت کم کر دیتا ہے۔ جبکہ ان نالیوں کے اندر ہائیڈروسٹیٹک دباؤ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ زائیلم نالیوں کی اندر اور چوٹی دباؤ کا یہ فرق ایک قسم کا کھچاؤ پیدا کرتا ہے۔ جس کی وجہ سے پانی زیادہ ہائیڈروسٹیٹک دباؤ والے علاقہ سے کم ہائیڈروسٹیٹک دباؤ والے علاقہ کی طرف کھنچتا ہے۔

زائیلم نالیوں میں پتے سے عمل تبخیر کے ذریعے پیدا ہونے والی کھنچاؤ کی قوت کو ٹرانسپریشن کھنچاؤ (transpiration pull) کہتے ہیں۔ ٹرانسپریشن کھنچاؤ اور پانی کے مالیکولوں کی آپس میں کشش کے نتیجہ میں زائیلم نالیوں میں پانی ایک مسلسل کالم (continues column) کی صورت میں حرکت کرتا ہے جسے ٹرانسپریشن سٹریم (transpiration stream) کہتے ہیں۔ زائیلم نالیاں جڑوں سے تنے اور پتوں تک نالیوں کا ایک مسلسل نظام بناتی ہیں۔ پتوں میں زائیلم نالیاں پتوں کی رگوں (veins) میں پائی جاتی ہیں۔



شکل نمبر 12.6 ٹرانسپریشن سٹریم

12.4.1 ٹرانسپریشن کی شرح پر اثر انداز ہونے والے عوامل
(Factors Affecting the Rate of Transpiration)

ٹرانسپریشن کی شرح کا انحصار ماحولیاتی عوامل جیسے درجہ حرارت ہوا، نمی، روشنی، فضائی دباؤ وغیرہ پر ہوتا ہے۔

(i) درجہ حرارت (Temperature)

درجہ حرارت، ٹرانسپریشن کی شرح کو بہت زیادہ متاثر کرتا ہے۔ جب درجہ حرارت زیادہ ہو، تو بخارات زیادہ بنتے ہیں۔ اور کم درجہ حرارت کی نسبت پانی کے مالیکول زیادہ درجہ حرارت میں تیزی سے حرکت کرتے ہیں اور اس لیے بھی کہ گرم ہوا ٹھنڈی ہوا کی نسبت پانی کے زیادہ بخارات کو سما سکتی ہے۔

یہی وجہ ہے کہ گرم دنوں میں ٹرانسپریشن بڑھ جاتی ہیں۔ جب ہوا چل رہی ہو تو پھر بھی ٹرانسپریشن بڑھ جاتی ہے۔ کیونکہ ہوا پتوں کے اردگرد سے پانی کے مالیکیولوں کو نکال لیتی ہے اور پتوں اور ان کو گھیرے میں لیئے ہوئے ہوا میں آبی بخارات کے فرق کو کم کر دیتی ہے۔ جو زیادہ ٹرانسپریشن کا سبب بنتی ہے۔

(ii) نمی (Humidity)

تقریباً خشک حالت میں یا کم نمی میں پودے کے قریب والی ہوا خشک ہوتی ہے۔ اس میں پتوں کے اندر کی نسبت پانی کی مقدار کم ہوتی ہے۔ پانی کے ارتکاز میں یہ فرق ٹرانسپریشن کی شرح میں اضافے کا سبب بنتا ہے۔ جب کہ ہوا میں نمی کی زیادہ مقدار

سے ٹرانسپیریشن کی شرح کافی حد تک کم ہو جاتی ہے۔ چونکہ اس حالت میں ہوا پہلے ہی سے پانی کے بخارات سے بھرپور ہوتی ہے اور پانی کو مزید جذب کرنے کے قابل نہیں رہتی۔ چنانچہ اس حالت میں بہت ہی کم پانی پتوں سے ہوا میں نفوذ کرتا ہے اور ٹرانسپیریشن کم ہو گی۔

(iii) روشنی (Light)

ٹرانسپیریشن کی شرح کو متاثر کرنے میں روشنی کی بہت اہمیت ہے۔ کیونکہ یہ سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے پر بہت زیادہ اثر انداز ہوتی ہے۔ دن کی روشنی کے دوران سٹومیٹا کھلے رہتے ہیں اور پتوں میں سے پانی کے بخارات کو نفوذ ہو کر فضاء میں جانے دیتے ہیں۔ رات کو یا اندھیرے کے اوقات میں سٹومیٹا عام طور پر بند ہو جاتے ہیں اور ٹرانسپیریشن کی شرح بہت حد تک یا یہ مکمل طور پر بند بھی ہو سکتی ہے۔

(iv) فضائی دباؤ (Atmospheric Pressure)

فضائی دباؤ ٹرانسپیریشن کی شرح کو متاثر کرتا ہے یہ تجربات سے ثابت ہو چکا ہے کہ فضائی دباؤ کی کمی ٹرانسپیریشن کی شرح کو بڑھاتی ہے۔

12.4.2 ٹرانسپیریشن کی اہمیت (Importance of Transpiration)

پودوں کی زندگی میں ٹرانسپیریشن ایک اہم کردار ادا کرتی ہے کیونکہ یہ پانی اور میزل آئنز (mineral ions) کو جڑوں سے پتوں تک زائیلم نالیوں سے اوپر کھینچنے کی طاقت مہیا کرتی ہے۔ بعض اوقات جب زمین میں پانی کم ہو تو زمین سے جذب کیے جانے والے پانی سے زیادہ مقدار میں پانی ٹرانسپیریشن کے ذریعے پودوں میں سے نکل جاتا ہے جس کے نتیجہ میں پودے اپنا تناؤ کھو بیٹھتے ہیں اور مرجھا جاتے ہیں۔ پودے ایسی حالت میں مختصر عرصہ کے لیے تو زندہ رہ سکتے ہیں۔ لیکن اگر ایسی حالت زیادہ لمبے عرصہ کے لیے قائم رہے تو پودے مر بھی جاتے ہیں۔ اکثر پودے ایسی حالت میں اپنے سٹومیٹا کو بند کر کے ٹرانسپیریشن کی شرح کو کنٹرول کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ اس طرح وہ ٹرانسپیریشن سے پانی کے نقصان کو کم کر سکتے ہیں۔

سٹومیٹا (Stomata)

پتوں کی اپی ڈرمس (epidermis) میں انتہائی باریک سوراخ سٹومیٹا کہلاتے ہیں۔ سٹوما (stoma) ایک مرکزی سوراخ (stomatal opening) اور دو اپی ڈرمل ساسیج (sausage) نما گارڈ سیل (guard cell) پر مشتمل ہوتا ہے۔ گارڈ سیلز اپنی شکل میں تبدیلیاں لا کر سٹومیٹا کے سوراخ کے سائز کو کنٹرول کرتے ہیں جب گارڈ سیلز تنے ہوئے ہوتے ہیں تو ان کے اندرونی سرے ایک دوسرے سے خم کھا کر دور ہو جاتے ہیں۔ کیونکہ ان کی اندرونی دیواریں بیرونی دیواروں کی نسبت موٹی ہوتی ہیں۔ اس لیے حفاظتی خلیوں کے اندرونی سروں میں خم آنے سے ان کے مابین بند سوراخ کھل جاتے ہیں۔

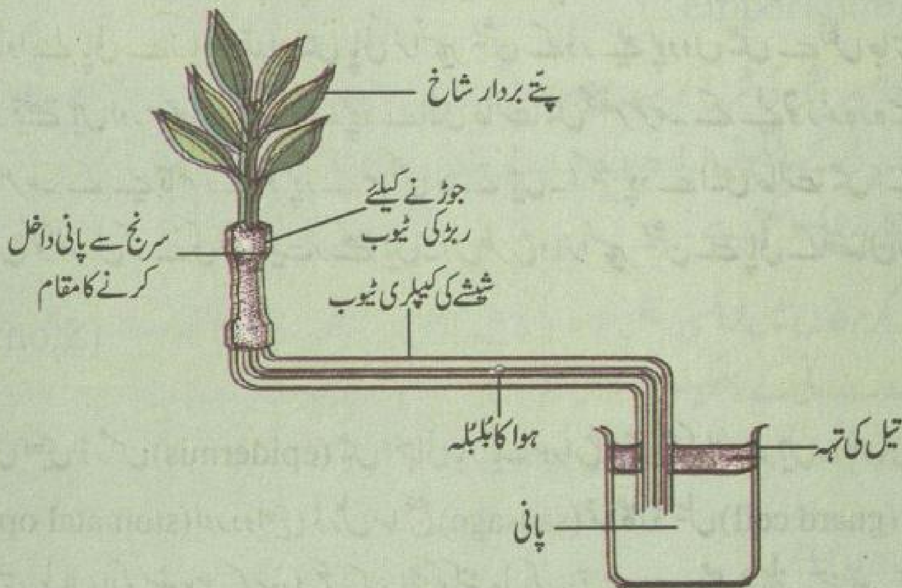
دوسری طرف جب حفاظتی خلیے اپنا تناؤ کھو کر مرجھاتے ہیں اور ان کے اندرونی سرے سیدھے ہو کر آپس میں ایک دوسرے کے ساتھ جڑ جاتے ہیں تو سٹومیٹا بند ہو جاتے ہیں۔ جب سٹومیٹا بند ہوتے ہیں تو ٹرانسپریشن مکمل یا جزوی طور پر بند ہو جاتی ہے۔

12.4.3 ٹرانسپیریشن کی شرح کو ماپنا (Measurement of the Rate of Transpiration)

ٹرانسپیریشن کی شرح کئی طریقوں سے ماپی جاسکتی ہے۔ عام طور پر یہ باور کیا جاتا ہے کہ پودے میں پانی جذب کرنے کی شرح ٹرانسپیریشن کی شرح کے برابر ہوتی ہے۔ ٹرانسپیریشن کی شرح ماپنے کے متعدد طریقوں میں سے ایک پوٹو میٹر (Potometer) کا استعمال کرنا ہے۔ یہ ایک شیشے کا بنا ہوا آلہ ہوتا ہے جو مذکورہ بالا اصول پر کام کرتا ہے۔

پریکٹیکل ورک: ٹرانسپیریشن کی شرح کا موازنہ بذریعہ پوٹو میٹر۔

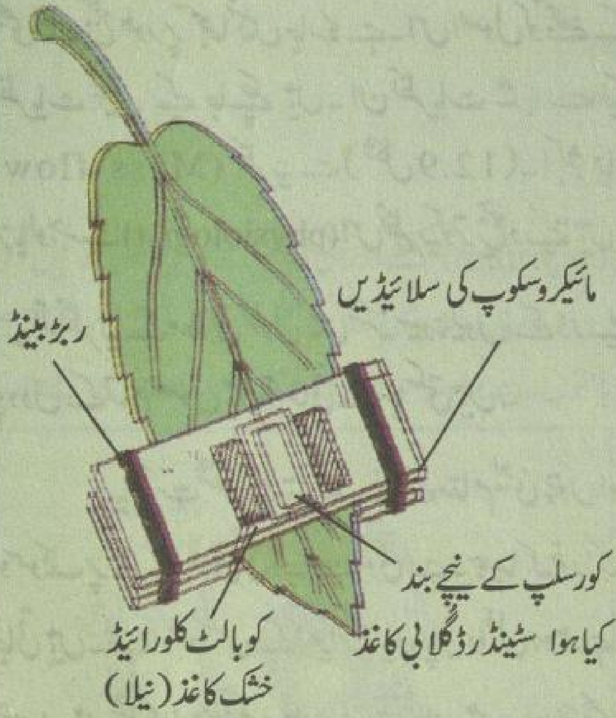
پتوں والی ایک تازہ کٹی ہوئی شاخ لیجئے اور اس کو پانی سے لبالب بھرے ہوئے پوٹو میٹر کے ایک بازو میں گاڑ دیں۔ (شکل 12.7) اگر پوٹو میٹر میں ہوا کے بلبلے ہوں تو ان کو باہر نکال دیں تمام جوڑوں کو ویسلین یا پلاسٹر آف پیرس کی مدد سے ہوا بند کر دیں۔ اس سارے سامان کو کسی اچھی روشن جگہ پر رکھیں۔ جیسے ہی ٹرانسپیریشن کا عمل شروع ہوگا تو ہوا کا بلبلہ کیپلری ٹیوب میں حرکت کرنا شروع کردے گا۔ ہوا کے بلبلے کی حرکت کی رفتار ٹرانسپیریشن کی شرح کو ظاہر کرتا ہے۔ ٹرانسپیریشن کی شرح کو مختلف حالتوں میں جیسے روشنی/اندھیرا، پنکھے کے نیچے۔ پنکھے سے دور وغیرہ میں رکھ کر مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔



شکل 12.7 پانی کا پوٹو میٹر ٹرانسپیریشن کی شرح کو ماپنے کے لیے

پریکٹیکل ورک: پتے کی دو سطحوں سے کوبالٹ پیپر کے ذریعہ ٹرانسپریشن کا تجربہ۔

پتے کی نچلی سطح میں اوپر والی سطح کی نسبت زیادہ سٹومیٹا ہوتے ہیں لہٰذا یہ کہا جاسکتا ہے کہ پتے کی زیریں سطح سے بالائی سطح کی نسبت پانی کی زیادہ تبخیر ہوتی ہے۔ اس کو کوبالٹ کلورائیڈ کاغذ کے استعمال سے واضح کیا جاسکتا ہے۔ اس طریقہ میں ٹرانسپریشن کی مقدار کو کوبالٹ کلورائیڈ کاغذ کے رنگ میں تبدیلی سے تعین کیا جاتا ہے۔ جب خشک کوبالٹ کلورائیڈ کاغذ کو نمی یا نمدار ہوا میں رکھا جاتا ہے۔ تو اس کا نیلا رنگ بتدریج گلابی رنگ میں بدل جاتا ہے۔ خشک کوبالٹ کلورائیڈ کاغذ کا اصلی رنگ نیلا ہوتا ہے۔ کوبالٹ کلورائیڈ کاغذ فلٹر پیپر کے ٹکڑوں کو کوبالٹ کلورائیڈ کے 3% تیزابی محلول میں ڈبو کر تیار کیا جاسکتا ہے۔ بعد میں فلٹر پیپر کے ٹکڑوں کو مکمل طور پر خشک کیا جاتا ہے۔

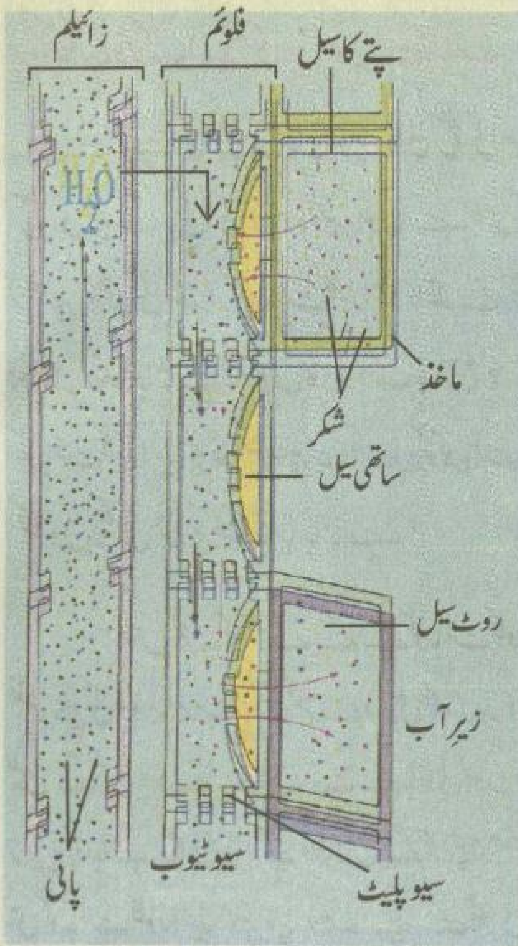


شکل 12.8 کوبالٹ کلورائیڈ پیپر

اس تجربہ کو کرنے کے لیے کوبالٹ کلورائیڈ سے تر فلٹر پیپر کی دو برابر سائز کے ٹکڑے (نیلی) لیں۔ ایک ٹکڑا گملے میں لگے کسی پودے کے ایک پتے کے بالائی اور دوسرا پتے کے زیریں جانب لگا دیں آپ دیکھیں گے کہ چند منٹوں کے بعد ہی کوبالٹ کلورائیڈ پیپر اپنا رنگ نیلے سے گلابی کرنا شروع کردے گا۔ آپ مشاہدہ کریں گے کہ پتے کی بالائی سطح والا کاغذ پتے کی زیریں جانب والے کاغذ سے نیلے رنگ سے گلابی رنگ بدلنے میں کافی وقت لے گا۔ رنگ بدلنے کی شرح ٹرانسپریشن کی شرح کو ظاہر کرتی ہے۔ جو پتے کی زیریں سطح میں بالائی سطح کی نسبت بہت زیادہ ہے یہ پتے کی زیریں سطح میں بالائی سطح کی نسبت زیادہ سٹومیٹا کی وجہ سے ہے۔

12.5 پودوں میں نامیاتی مادہ جات کی ترسیل کا راستہ (Path of Transport of Organic Materials in Plants)

سبز پودے اپنی خوراک یعنی گلوکوز وغیرہ اپنے پتوں میں تیار کرتے ہیں۔ پتوں سے شکر کے مالیکیول کو پودوں کے دوسرے حصوں جیسے جڑوں، تنوں، اور پھولوں کی طرف لے جانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ فالتو خوراک کی کچھ مقدار کو تنوں اور جڑوں کے کارٹیکل خلیوں میں ذخیرہ اندوزی کے لیے بھی لے جایا جاتا ہے۔



شکل 12.9 دباؤ کے بہاؤ کا نظریہ

تیار شدہ خوراک کو پتوں سے پودوں کے دوسرے حصوں میں فلوئم ٹشو کی سیوٹیوب سیل (Seive tube cell) کے ذریعہ لے جایا جاتا ہے۔فلوئم کی ساخت اس کام کے لیے انتہائی موزوں ہوتی ہے۔

پتوں سے پودوں کے دوسرے حصوں میں کاربوہائیڈریٹس (زیادہ تر چینی کی صورت میں) کی ترسیل کو ٹرانسلوکیشن (Translocation) کہا جاتا ہے۔شکریات کے علاوہ فلوئم' امائینو ایسڈ' ہارمون اور وٹامنز کی ترسیل کا کام بھی کرتا ہے۔

سیوٹیوبز (Seive tubes) سے ان مادہ جات کی نقل مکانی کے اصول کو ابھی تک صحیح طور پر سمجھا نہیں جا سکا ہے۔اس اصول کو سمجھنے کے لیے متعدد نظریات پیش کیے جا چکے ہیں۔ ان نظریات میں سے ایک ماس فلو (Mass flow) نظریہ ہے (شکل 12.9)۔اکثر نباتاتی ماہرین فزیالوجسٹ (physiologist) اس نظریہ کو ترجیح دیتے ہیں۔

اس فلو نظریہ کے مطابق محلول میں شکر' سیوںالیوں کے ذریعے پتوں سے پودوں کے تمام حصوں میں آسانی سے جا سکتی ہیں۔

یہ حرکت شکر کے تیار ہونے کے مقام یعنی پتوں اور پودے کے دوسرے حصوں جن کو خوراک کی ضرورت ہوتی ہے میں اوسموٹک پریشر میں فرق کی وجہ سے ہوتی ہے۔جیسا کہ خوراک پتوں میں تیار ہوتی ہے ان کی رگوں میں نالیاں شکر کے محلول سے بھر جاتی ہیں۔تب اوسموسس کے زیر اثر زیادہ پانی داخل ہوتا ہے۔نتیجتاً ان میں بہت زیادہ اوسموٹک پریشر ہو جاتا ہے۔پودے کے دیگر حصوں میں شکر کا ارتکاز کم ہوتا ہے اور نتیجتاً ان میں یہ دباؤ بھی کم ہوتا ہے اس لیے شکر زیادہ دباؤ (جہاں بنتی ہے) والے علاقہ سے کم دباؤ والے علاقہ (جہاں استعمال ہوتی ہے) کی طرف حرکت کرتی ہے۔

تیار شدہ خوراک کی حامل فلوئم سٹریم' ٹرانسپریشن سٹریم کے مخالف سمت میں بھی سفر کرتی ہے۔ماس فلو نظریہ پر اعتراض یہ کیا جاتا ہے کہ فلوئم اکثر مادہ جات تنے سے اوپر کی طرف پتوں اور شاخوں کو بڑھنے اور زیر نمو بیجوں اور پھلوں کو خوراک اور توانائی کی فراہمی کے لیے بھی لے کر جاتا ہے۔لیکن اگر ہم فلوئم ٹشو کی ساخت کا مطالعہ کریں تو ماس فلو نظریہ پر یہ اعتراض کوئی وقعت نہیں رکھتا۔ فلوئم ٹشو صرف ایک نہیں بلکہ متعدد نالیوں پر مشتمل ہوتی ہے۔اور مواد دو مختلف لیکن ساتھ ساتھ واقع نالیوں میں مخالف سمتوں میں حرکت کر سکتا ہے۔یہاں بھی مواد کی مخالف سمتوں میں حرکت کا انحصار دونوں نالیوں میں دباؤ کے فرق پر ہوگا۔

12.6 جانوروں میں ترسیل (Transport in Animals)

جیسا کہ آپ پہلے جان چکے ہیں کہ تمام زندہ جانداروں میں غذا اور گیسوں کی جسم کے مختلف حصوں کو ترسیل کی جاتی ہے۔ یہ زندگی کے متعدد عوامل کو جاری رکھنے کے لیے ضروری ہے۔ چھوٹے اور یک خلوی جانداروں میں یہ کام سادہ نفوذ کے ذریعہ سرانجام پاتا ہے۔ تاہم بڑے اور کثیر خلوی جانداروں میں چونکہ جسم کے مختلف حصوں میں فاصلے زیادہ ہوجاتے ہیں لہٰذا ایک واضح اور مستعد ترسیلی نظام کی ضرورت ہوتی ہے۔ بڑے جانوروں میں کسی ایسے نظام کو سرکولیٹری (circulatory system) نظام کہا جاتا ہے۔ بہت سارے غیر فقاری (invertebrates) جانداروں میں یہ مواد ہیمولمف (hemolymph) ہوتا ہے۔ جبکہ تمام فقاریہ (vertebrates) اور کچھ اعلیٰ درجہ جانوروں میں یہ مواد خون ہوتا ہے۔

جانوروں میں دورانی نظام دو بڑی اقسام کا ہوتا ہے۔

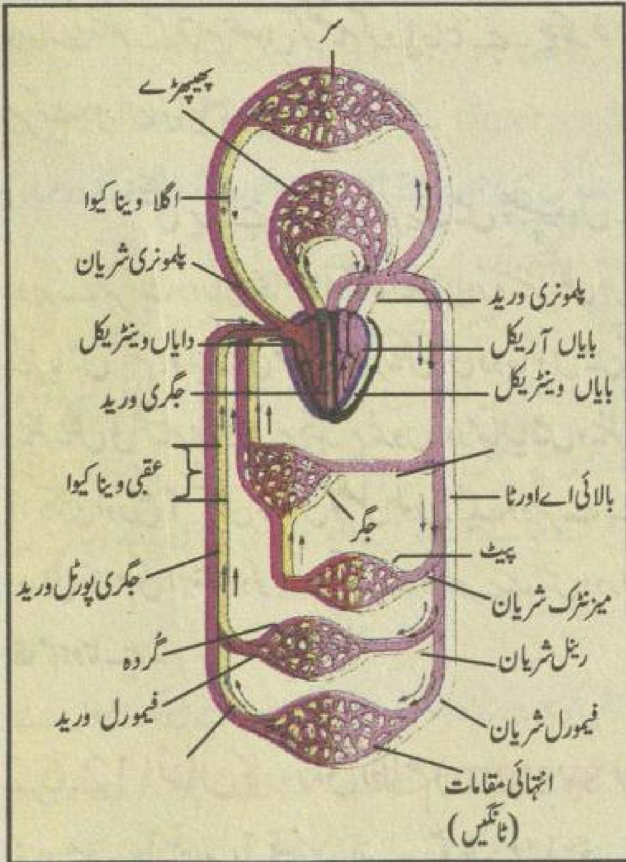
(الف) کھلا دورانی نظام (open circulatory system)
(ب) بند دورانی نظام (closed circulatory system)

(الف) کھلا دورانی نظام (Open circulatory system)

بہت سے ان ورٹیبریٹ جانور مثال کے طور پر آرتھروپوڈ (arthropods) کھلے دورانی نظام کے حامل ہوتے ہیں' اس نظام میں خون کو دل سے خونی نالیوں میں پمپ کیا جاتا ہے۔ خون کی نالیاں بعد میں خون کو کھلی جگہوں' جنہیں سائینس (sinuses) کہا جاتا ہے میں بھیج دیتی ہیں۔ ان سائینس میں خون بافتوں سے براہ راست رابطہ رکھتا ہے اور مادہ جات کے تبادلہ کے بعد یہ دوبارہ دل میں پھر سے جسم میں حرکت کے لیے داخل ہوتا ہے۔

(ب) بند دورانی نظام (Closed Circulatory System)

بند دورانی نظام' کھلے دورانی نظام کی نسبت زیادہ واضح پیچیدہ اور مستعد ہے۔ بند دورانی نظام' عضلاتی اور سکڑنے پھیلنے والے عضو یعنی دل' اس کی طرف آنے والی (وریدیں) اور یہاں سے جانے والی (شریانیں) نالیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ پورے جسم میں دوران کرتے وقت خون نالیوں کے اندر ہی محدود رہتا ہے۔ کینچوا' آدمی وغیرہ۔ عام مثالیں ہیں۔



شکل 12.10 ممالیا میں دورانی نظام کا خاکہ

بند دورانی نظام میں دل خون کو شریانوں میں دھکیلتا ہے جو کہ آکسیجن بھرے خون کو دل سے مختلف بافتوں تک لے جاتی ہیں اور وریدیں بغیر آکسیجن والے خون کو واپس دل میں لے آتی ہے۔ شریانیں اور وریدیں بافتوں میں تقسیم در تقسیم ہوکر بہت ہی باریک نالیاں کیپیلریز (capillaries) بناتی ہیں (شکل 12.10)۔

کپیلیریز کی دیواریں بہت ہی پتلی ہوتی ہیں صرف ایک خلیہ جتنی موٹی اوران میں خون جسم کی بافتوں سے بہت قریب ہوتا ہے۔یہی کپیلیریز باہم مل کر بڑی نالیاں بناتی ہیں۔ یہ بڑی نالیاں آپس میں مل کر وریدیں بناتی ہیں جو بالآخر بلایا کم آکسیجن والاخون واپس دل میں لے جاتی ہیں۔

12.6.1 فقاریہ جانوروں میں دورانی نظام کا عمومی خاکہ (General Plan of Circulatory System of Vertebrates)

ورٹیبریٹ جانوروں میں دورانی نظام ہمیشہ بند قسم کا ہوتا ہے۔ یہ دورانی نظام مزید دو اقسام کا ہوتا ہے۔

(1) یک سرکٹ دوران (Single circuit circulation)

(2) دوہرا سرکٹ نظام (Double circuit circulation)

مچھلیوں میں یک سرکٹ دورانی نظام پایا جاتا ہے۔اس میں بلا آکسیجن خون کا دل سے اک ہی دفعہ گزرنا ہے۔جسم کی تمام بافتوں میں سے بلا آکسیجن یا وریدی خون سائینس وینوسیس (sinus venosus) میں داخل ہوتا ہے۔ جہاں سے یہ آریکلز (auricles) سے گزر کر ایٹریم (atrium) میں بھیج دیا جاتا ہے۔ ایٹریم سے یہ وینٹریکل (ventricle) میں چلا جاتا ہے۔۔ وینٹریکل سے خون کو گلپھڑوں (gills) میں آکسیجن کے وصول کے لیے بھیج دیا جاتا ہے۔گلپھڑوں سے آکسیجن کا حامل خون بلاواسطہ جسم کے تمام حصوں کو تقسیم کردیا جاتا ہے۔ چونکہ خون دل سے صرف ایک دفعہ ہی گزرتا ہے لہٰذا اس قسم کے دوران کو یک سرکٹ دوران کہا جاتا ہے۔

خشکی پر رہنے والے ورٹیبریٹ میں پھیپھڑوں سے عمل تنفس کے وابستہ ہونے پر' دوہرے سرکٹ دوران کا ارتقا ہوا' دوہرے سرکٹ دورانی نظام کا ارتقاء ایٹریم اور وینٹریکل ہر ایک کے دوخانوں میں منقسم ہونے پر منتج ہوا۔ ایٹریم دائیں اور بائیں ایٹریا میں تقسم ہوگیا۔اسی طرح وینٹریکل بھی دوخانوں میں تقسیم ہوگیا۔ایمفیبیا (amphibia) اور اکثر ریپٹائلز (reptiles) میں وینٹریکل کی تقسیم نامکمل ہے جبکہ پرندوں اور ممالیا میں وینٹریکل مکمل طور پر دوخانوں میں منقسم ہوتا ہے۔ پرندوں اور ممالیا میں بلا آکسیجن اور مع آکسیجن خانوں کو مکمل طور پر ایک دوسرے سے الگ رکھا جاتا ہے اور خون کی دو اقسام میں کوئی ملاوٹ نہیں ہوتی۔ یہ دورانی نظام کی استعداد کو بڑھاتی ہے۔ ورٹیبریٹ میں دورانی نظام بہت ترقی یافتہ ہے اور ممالیا میں سب سے زیادہ مستعد دورانی نظام ہوتا ہے۔

12.6.2 انسان کا دورانی نظام (Human circulatory system)

انسان کا دورانی نظام باقی فقاریہ جانوروں کی طرح' دل' خون اور خون کی نالیوں کے ایک نظام پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 12.11)۔

دل کی ساخت اور فعل (Structure and action of human heart)

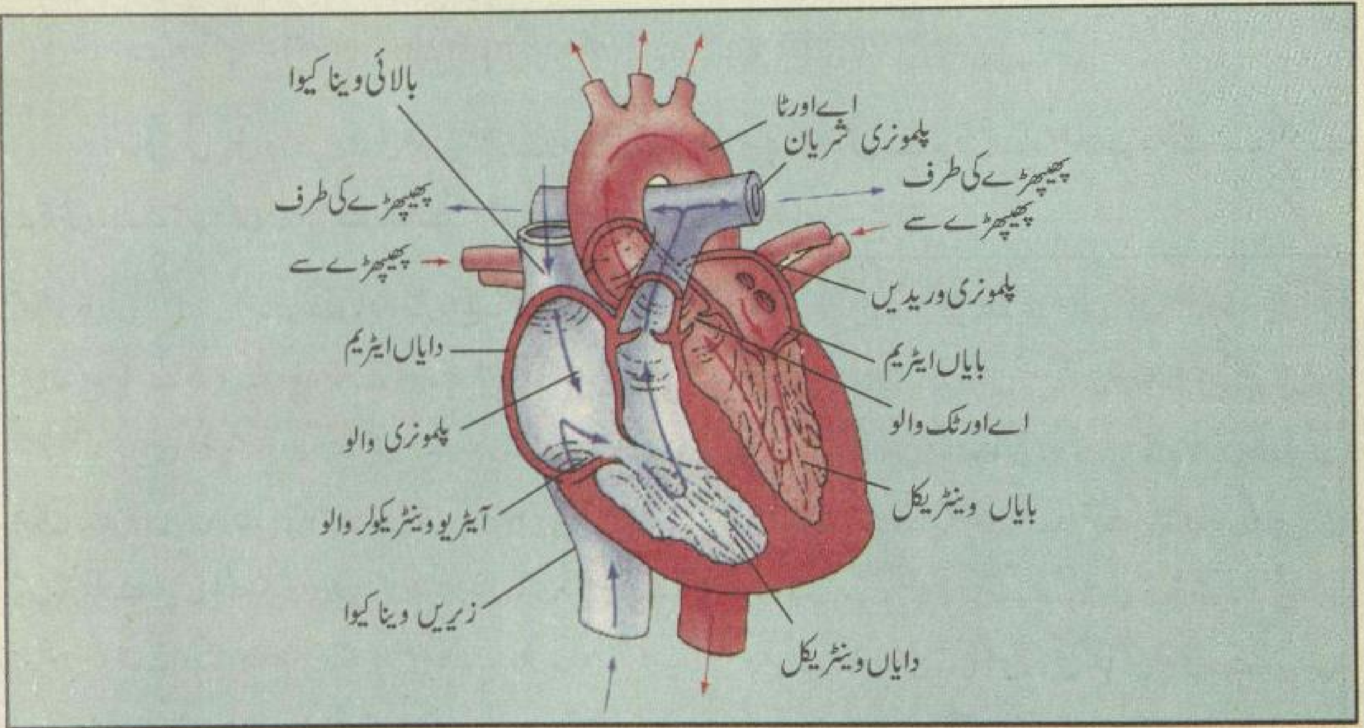
انسانی دل باقی ورٹیبریٹ کی طرح سکڑنے اور پھیلنے کی صلاحیت کا حامل ہے۔ دل کے عضلات طاقت سے سکڑنے کے قابل ہوتے ہیں جس کی وجہ سے سارے جسم میں خون کے دوران کو ممکن بنایا جاتا ہے۔

ممالیا کا دل (بشمول انسان کے) دراصل ایک عضو میں دو پمپ ہیں۔ ممالیا کے دل کے چار خانے ہوتے ہیں دو ایٹریا اور دو وینٹریکلز' دایاں ایٹریم خون کو دائیں وینٹریکل میں دھکیلتا ہے جہاں سے خون دل سے باہر پھیپھڑوں میں سے ہوکر بائیں ایٹریم میں پہنچتا ہے بایاں اٹیریم خون کو بائیں وینٹریکل میں دھکیلتا ہے۔ جو خون کو اے اورٹا (aorta) میں دھکیلتا ہے۔ (یہ دوسرا پمپ ہے) چنانچہ دل میں دو پمپ اکٹھے ہی کام کر رہے ہوتے ہیں۔

(دل کا تھیلا (پیری کارڈیم) دل ایک مضبوط ریشہ دار تھیلے میں بند ہوتا ہے۔ اس تھیلے کو پیری کارڈیم کہتے ہیں۔ پیری کارڈیم میں ایک مائع ہوتا ہے جسے پیری کارڈیل مواد کہا جاتا ہے۔ یہ جھٹکوں کو برداشت کرتا اور دل کو بیرونی نقصانات سے محفوظ رکھتا ہے۔ پیری کارڈیم نہ تو لچکدار ہوتی ہے نہ ہی اس میں پھیلاؤ کی گنجائش ہوتی ہے۔ یہ دل کو بے حد پھیلنے سے بھی روکتی ہے۔

دل کا نصف بالائی حصہ پتلی دیوار والے دو آزاد خانوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یعنی ایٹریا یا آریکلز جو ایک پردہ یا دیوار جسے انٹر آریکلر (Inter-auricular) یا انٹرا ایٹریئل سپٹم (Interatrial septum) کے ذریعہ ایک دوسرے سے الگ رہتے ہیں۔ دایاں ایٹریم کم آکسیجن والا خون وصول کرتا ہے یعنی جسم کی تمام بافتوں سے کم آکسیجن والا خون جبکہ بایاں خانہ پھیپھڑوں سے آنے والا آکسیجن زدہ یا آکسیجن سیر خون کو حاصل کرتا ہے۔ دل کا زیریں نصف حصہ دو موٹی دیواروں والے خانوں پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ ایک دوسرے سے انٹر وینٹریکیولر سپٹم (Inter ventricular septum) کے ذریعے مکمل طور پر علیحدہ ہوتے ہیں یہ خانے ایٹریا سے بہت بڑے ہوتے ہیں اور خون کو جسم میں پمپ کرنے کے عمل میں حصہ لیتے ہیں۔ ایٹریا اور وینٹریکلز کے درمیانی پردے بلا آکسیجن اور آکسیجن زدہ خون کو آپس میں ملنے سے روکے رکھتے ہیں ہر ایٹریم سے خون ایک اٹریو وینٹریکیولر والو (atrio-ventricular valve) کے ذریعے اپنی طرف والے وینٹریکل میں دھکیلتا ہے۔ یہ والوز تقریباً نیم شفاف' پتلے لیکن بافت کے انتہائی مضبوط ابھاروں کے بنے ہوتے ہیں۔ دایاں ایٹریو وینٹریکیولر والو تین ابھاروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اور ٹرائی کسپڈ والو (tricuspid valve) کہلاتا ہے۔ بایاں ایٹریو وینٹریکیولر والو دو ابھاروں پر مشتمل ہوتا ہے اور بائی کسپڈ والو (Bicuspid valve) کہلاتا ہے یہ والوز خون کے بہاؤ کو ایٹریا سے وینٹریکلز کی طرف جانے دیتے ہیں اور خون کی واپسی کے بہاؤ یعنی وینٹریکل سے ایٹریا کی طرف کو روکتے ہیں (شکل 12.11)۔

دونوں ایٹریا بیک وقت سکڑتے ہیں جبکہ دوسری طرف' وینٹریکل کو بہت زیادہ قوت سے سکڑنا ہوتا ہے کیونکہ انہوں نے خون کو پھپھڑوں یا باقی جسم کو پہنچانا ہوتا ہے۔ بایاں وینٹریکل دائیں کی نسبت زیادہ طاقت سے سکڑتا ہے۔ چونکہ اسے خون کو سارے جسم میں دھکیلنا ہوتا ہے جبکہ دائیں وینٹریکل کو خون پھیپھڑوں میں پہنچانا ہوتا ہے۔ جو کہ دل کے کافی قریب واقع ہوتے ہیں۔



شکل 12.11 دل کی اندرونی ساخت اور خون کے بہاؤ کی سمتیں۔

پلمونری سرکولیشن (Pulmonary Circulation)

بایاں ایٹریم پلمونری وینز (Pulmonary veins) کے ایک جوڑے کے ذریعہ سے پھیپھڑوں سے آکسیجن زدہ خون وصول کرتا ہے۔ پلمونری وریدیں ایک مشترک سوراخ کے ذریعہ بائیں ایٹریم میں کھلتی ہیں جہاں سے خون بائیں وینٹریکل میں چلا جاتا ہے۔ دایاں ایٹریم جو سارے جسم سے کم آکسیجن والا خون وصول کرتا ہے اپنے آپ کو دائیں وینٹریکل میں خالی کرتا ہے۔ یہاں سے خون پلمونری آرچ (Pulmonary arch) (جو اپنی طرف کے ہر پھیپھڑے کو جانے والی دو شریانوں میں تقسیم ہو جاتی ہے) کے ذریعہ پھیپھڑوں میں آکسیجن کے لیے بھیجا جاتا ہے۔ پلمونری آرچ اور اے اورٹا (aorta) کے بالترتیب دائیں اور بائیں وینٹریکلز میں کھلنے کے مقامات کی دو سیمی لیونر (semilunar) والوز سے حفاظت کی جاتی ہے۔

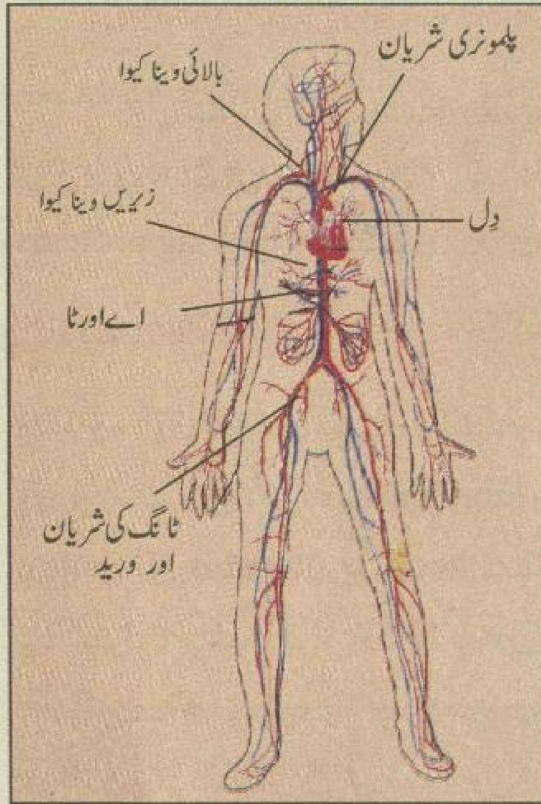
وینٹریکل کے سکڑنے کے دوران سیمی لیونر والوز خون کو پلمونری آرچ اور اے اورٹا میں داخل ہونے کی اجازت دیتے ہیں اور جب وینٹریکلز پھیلتے ہیں تو یہ خون کو وینٹریکلز میں واپس آنے سے روک دیتے ہیں دورانی نظام کے اس حصہ کو پلمونری سرکولیشن کہا جاتا ہے۔ یہ ضرور یاد رکھنا چاہیے کہ پلمونری سرکٹ میں شریانیں بلا آکسیجن خون لے کر جاتی ہیں۔ پلمونری وریدیں آکسیجن زدہ خون کی ترسیل کرتی ہیں۔

سرکولیشن (Systemic Circulation)

بائیں وینٹریکل سے سسٹیمک آرچ (systemic arch) یا اے اورٹا نکلتا ہے۔ اے اورٹا خون کی متعدد نالیوں کے ذریعے آکسیجن زدہ خون کو سارے جسم میں تقسیم کرتا ہے۔

اے اورٹا کے قریبی حصہ سے کیروٹڈ شریانیں (Carotid arteries) نکلتی ہیں جو سر اور چہرے کو خون فراہم کرتی ہیں۔ اے اورٹا سے سبکلیوین (subclavian) شریانوں کا ایک جوڑا کندھوں اور بازوؤں کو خون فراہم کرتا ہے۔

جگر کے علاقہ میں اے اورٹا سے ایک ہیپیٹک (hepatic) شریان نکلتی ہے جو جگر کے حصوں کو آکسیجن زدہ خون فراہم کرتی ہے۔ گردے اے ورٹا سے نکلنے والی رینل (renal) شریانوں کے ایک جوڑے کی وساطت سے خون حاصل کرتے ہیں۔ پیٹ کے علاقہ میں اے اورٹا سے ایک میزینٹرک (mesenteric) شریان نکلتی ہے جو ہضمی نالی کو خون مہیا کرتی ہے (شکل 12.12)۔



شکل 12.12 انسان میں خون کی گردش

(دل کے خانوں کے یکے بعد دیگرے سکڑنے اور پھیلنے کو قلبی دورانیہ (cardiac cycle) کہا جاتا ہے دونوں ایٹریا بیک وقت سکڑ کر خون کو وینٹریکلز میں خالی کرتے ہیں ایک سیکنڈ سے بھی کم وقفہ میں دونوں وینٹریکلز ایک ساتھ سکڑ کر خون کو دل سے نکلنے والی شریانوں میں دھکیل دیتے ہیں پھر دونوں وینٹریکلز دوبارہ ایٹریا سے خون لینے کے لیے پھیلتے ہیں۔ وینٹریکلز کے سکڑنے کے دورانیہ کو سسٹول (systole) اوران کے پھیلنے کو ڈایاسٹول (diastole) کہا جاتا ہے۔

ممالیہ میں (بشمول انسان کے) دل، کورونری (coronary) شریانوں کے ایک جوڑے (جو کہ اے اورٹا کے ماخذ کے قریب سے نکلتی ہے) کے ذریعہ خون حاصل کرتا ہے۔ کورونری شریانیں تقسیم در تقسیم ہوکر کیپلریز کا ایک وسیع جال بناتی ہیں جو دل کے عضلات کو گھیر لیتا ہے۔ اوران کو آکسیجن اور غذا فراہم کرتا ہے۔

سر اور کندھوں کے علاقہ سے بلا آکسیجن خون جیوگلر (jugular) اور سب کلیوین (sub-clavian) وریدوں کے ذریعے اکٹھا کیا جاتا ہے جو آپس میں جڑ کر ایک بڑی ورید یعنی سپیریر وینا کیوا (superior vena ceva) بناتی ہیں۔ سپیریر وینا کیوا اپنا خون دائیں ایٹریم میں ڈال دیتا ہے۔ پچھلی ٹانگوں سے بلا آکسیجن خون الیک (iliac) وریدوں کے جوڑے جو آپس میں مدغم ہوکر انفیریر وینا کیوا (inferior vena cava) بناتی ہے کے ذریعہ اکٹھا کیا جاتا ہے۔ انفیریر وینا کیوا آگے دل کی طرف جاتے ہوئے رینل وریدوں (renal veins) کا ایک جوڑا بھی وصول کرتا ہے۔ ہضمی نالی سے بلا آکسیجن خون متعدد وریدوں سے اکٹھا کیا جاتا ہے جو آپس میں مدغم ہوکر ہیپیٹک پورٹل وین (hepatic portal vein) بناتی ہے۔ جو جگر میں جا کر اپنا خون وہاں ڈال دیتی ہے۔ جگری بلا آکسیجن خون ہیپیٹک ورید (hepatic vein) کے ذریعے اکٹھا کیا جاتا ہے۔ جو انفیریر وینا کیوا میں کھلتی ہے۔

خون کی ترکیب (Composition of Blood)

خون زندگی کا دریا ہے۔ یہ گردش کرتی ہوئی مائع بافت ہے جو پورے جسم میں گردش کرتی ہے۔ یہ جسم کے تمام حصوں میں انفرادی خلیوں تک غذا اور آکسیجن کی ترسیل کرتا ہے اور جسم کے تمام حصوں سے میٹابولزم میں پیدا شدہ فاضل مادہ جات کو واپس لاتا ہے۔ خون پیچیدہ مائع بافت ہے۔ یہ ایک مائع حصہ یعنی پلازما اور بنے ہوئے عناصر (formed element) یا بلڈ سیلز وغیرہ پر مشتمل ہوتا ہے۔

ایک عام بالغ آدمی میں 6 سے 7 لٹر خون ہوتا ہے یہ 55 فیصد یعنی 3.70 لیٹر پلازما یعنی مائع حصہ اور 15% (یعنی 2.55 لیٹر) بنے ہوئے عناصر (بلڈ سیلز وغیرہ) پر مشتمل ہوتا ہے۔

خون کے سرخ جسیمے (erythrocytes) سفید جسیمے (leucocytes) اور تھرومبوسائٹ (thrombocyte) پلازما میں تیر رہے ہوتے ہیں۔ خون سے عناصر الگ کر لیے جائیں تو باقی پلازما رہ جاتا ہے۔ پلازما سے خون کو جمانے والی لحمیات (blood clotting proteins) فائی برینوجن (fibrinogen) الگ کر لیں تو باقی مائع کو سیرم (serum) کہا جاتا ہے۔

پلازما (Plasma)

پلازما ایک انتہائی پیچیدہ مائع ہے جو تقریباً 90 فیصد پانی، 7.8% حل شدہ لحمیات (Fibrinogen, albumins, globulins پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ 2 سے 3 فیصد تک گلوکوز، امائینو ایسڈز، ہارمون، اینٹی باڈیز اور متعدد نامیاتی و غیر نامیاتی معدنیات کی انتہائی قلیل مقداروں مع حل شدہ گیسوں کا مجموعہ ہوتا ہے۔

بلند مقامات یعنی پہاڑی علاقہ جات میں رہنے والے انسانوں میں سرخ جسیموں کی عام اوسط تعداد فی مکعب ملی میٹر میدانی علاقوں میں رہنے والوں سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ان لوگوں میں سرخ جسیموں کی اوسط تعداد تقریباً 7 یا 8 ملین فی مکعب ملی میٹر ہوتی ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ ایسا کیوں ہے؟ اس کی وجہ یہ ہے کہ بلند مقامات پر میدانی علاقوں کی نسبت آکسیجن کی مقدار کم ہوتی ہے۔ چنانچہ جسم کی آکسیجن کی ضروریات پوری کرنے کے لیے سرخ جسیموں کی تعداد میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

بلڈ سیلز (Blood Cells)

خون کے خلیے تین اقسام کے ہوتے ہیں۔

(۱) سرخ جسیمے یا (RBCs) (۲) سفید جسیمے یا (WBCs) (۳) پلیٹ لیٹس یا (Platelets)

خون کے سرخ جسیمے (Erythrocytes)

عام انسانی فرد میں ان کی تعداد تقریباً خون کے 5 ملین فی مکعب ملی میٹر ہوتی ہے۔ پرندوں اور ممالیا میں سرخ جسیمے ہڈی کے گودے میں پیدا ہوتے ہیں۔ ممالیا میں سرخ جسیمے میں مرکزہ، مائیٹو کانڈریا، گالجی باڈیز اور اینڈو پلازمک ریٹی کولم نہیں ہوتے۔ یہ جسیمے بائی

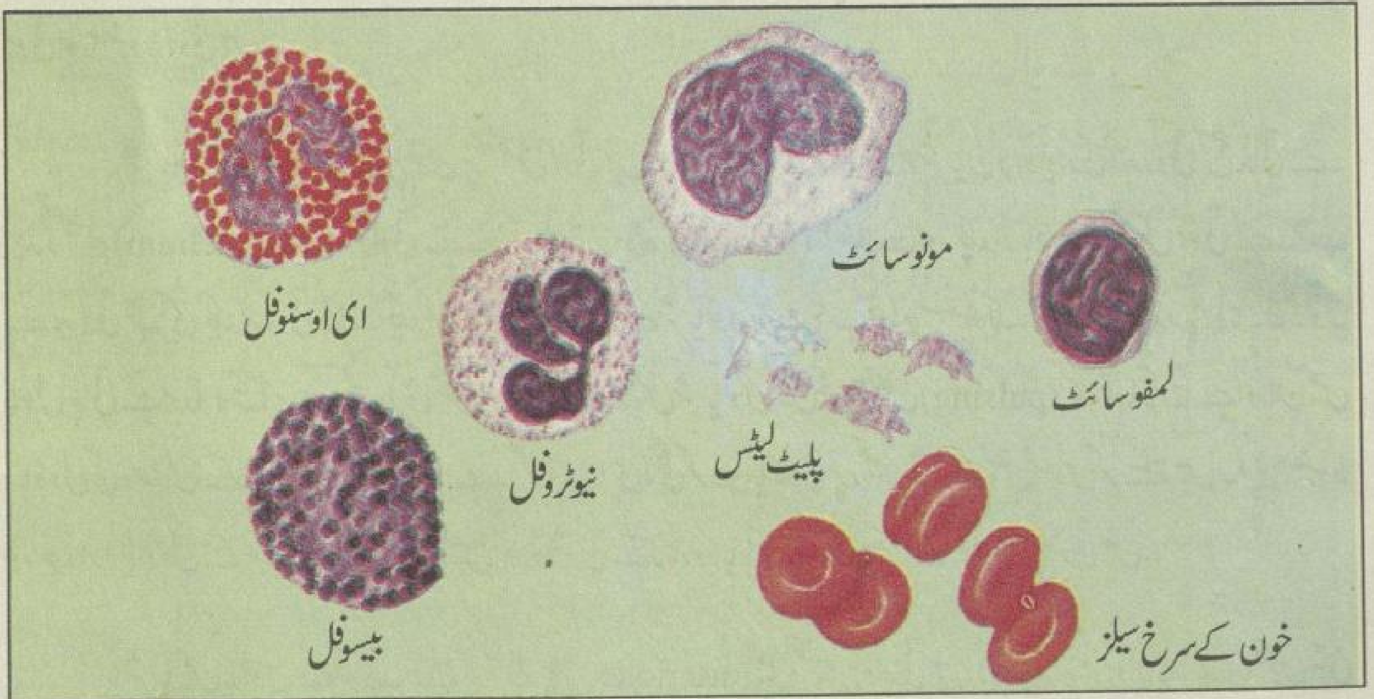
کون کیو (biconcave) شکل کے حامل ہوتے ہیں۔ باقی تمام ورٹیبریٹ میں سرخ جسیمے مرکزہ بردار ہوتے ہیں اور ان کی شکل بیضوی ہوتی ہے۔ سرخ جسیموں کا بنیادی مقصد گیسوں کی ترسیل کرنا ہے۔ سرخ جسیموں میں ہیموگلوبن (جو کہ تنفسی مادہ ہے) ہوتا ہے۔ یہ پھیپھڑوں سے جسم کی دوسری بافتوں میں آکسیجن اور بافتوں سے پھیپھڑوں میں واپس کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جسم سے باہر نکالنے کے لیے لاتا ہے۔

خون کے سفید جسیمے (Leucocytes)

یہ خلیے سرخ جسیموں سے بڑے اور بے رنگ ہوتے ہیں یہ متحرک اور مرکزہ بردار (Nucleated) خلیے ہوتے ہیں۔ یہ خلیے متعدد اقسام کے ہوتے ہیں جو ساخت اور افعال میں بھی مختلف ہوتے ہیں۔ سفید خلیے جراثیموں کو نگلنے اور ان کو تلف کرنے اور اینٹی باڈیز (antibodies) بنا کر جسم کو بیماریوں سے بچاتے ہیں ان خلیوں کی کل تعداد سرخ جسیموں سے بہت کم ہوتی ہے۔ انسانوں میں ان کی تعداد 5000 سے 7000 تک فی مکعب ملی میٹر خون ہوتی ہے۔

تھرمبوسائیٹ یا پلیٹ لیٹس (Thrombocytes or Platelets)

ممالیا میں (بشمول انسان کے) خون میں سرخ اور سفید خلیوں کے علاوہ پلیٹ لیٹس بھی شامل ہوتے ہیں (شکل 12.13)۔ یہ چھوٹے اور غیر مرکزہ بردار خلیاتی ٹکڑے ہوتے ہیں ان کی تعداد گردش کرتے ہوئے خون میں 1500000 سے لے کر 3500000 فی مکعب ملی میٹر رہتی ہے۔ غیر ممالیہ ورٹیبریٹ میں یہ تکلہ نما اور مرکزہ بردار مکمل خلیے ہوتے ہیں۔ پلیٹ لیٹس خون کے جمنے کے عمل میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔



شکل 12.13 خون کے خلیے

بلڈ پریشر (Blood Pressure)

بلڈ پریشر فی سطح وہ دباؤ ہے جو خون، خون کی نالیوں، کی دیواروں پر ڈالتا ہے چونکہ یہ اس آلہ سے ماپا جاتا ہے کہ جس میں پارہ کے کالم کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس وجہ سے اس کو پارہ کے کالم کو زیادہ یا کم ہونے کی اصلاحات میں بیان کیا جاتا ہے۔

آدمیوں میں بلڈ پریشر کو بازو کے اوپر والے حصہ میں شریان پر ماپا جاتا ہے۔ صحت مند سسٹولک (systolic) بلڈ پریشر 120mmHg اور ڈایا سٹولک (diastolic) بلڈ پریشر 80mmHg ہوتا ہے۔ چنانچہ معمول کا بلڈ پریشر 120/80mmHg سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

12.7 خون کی نالیاں (Blood Vessels)

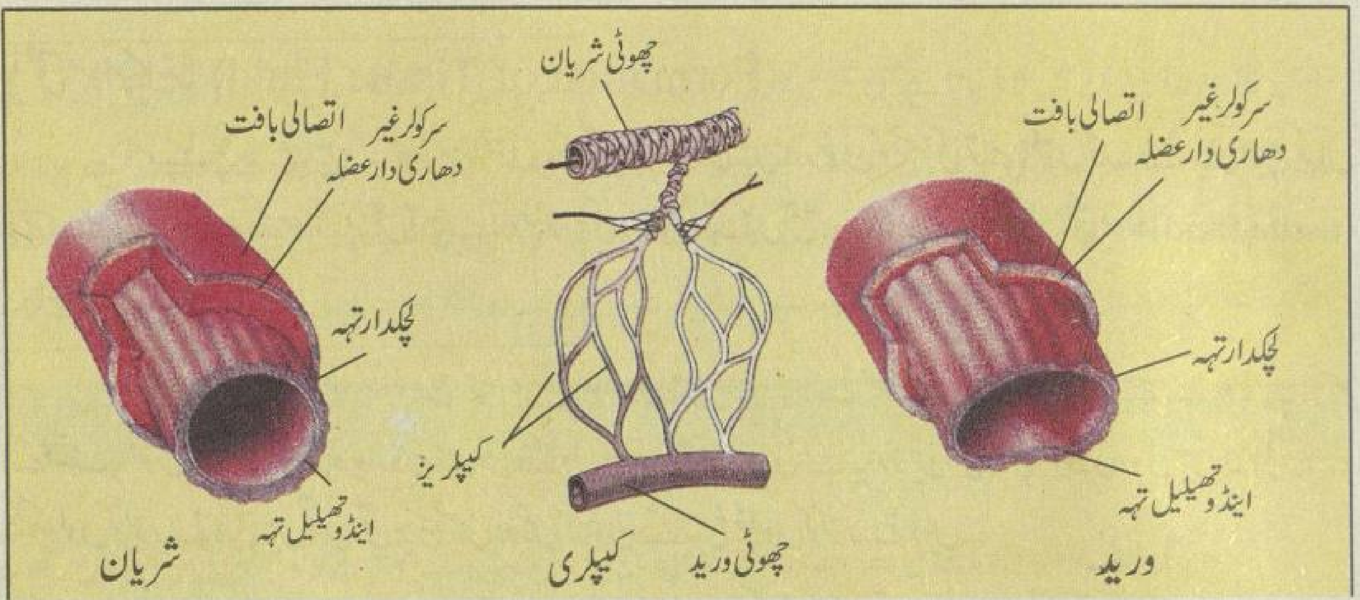
خون کی نالیوں کے سوراخ کو لیومن (lumen) کہتے ہیں خون اس میں بہتا ہے۔ اکثر فقاریہ جانوروں میں شریانیں، وریدیں اور کیپلریز تین اقسام کی خون کی نالیاں ہوتی ہیں۔ یہ نالیاں ایک دوسرے سے اپنی دیواروں کی ساخت بالحاظ کام کے مختلف ہوتی ہیں۔

شریانیں (Arteries)

شریانیں وہ نالیاں ہیں جنہیں خون کو دل سے جسم کی تمام بافتوں تک لے جانا ہوتا ہے۔ شریانوں کی دیواریں سب سے موٹی اور مضبوط ہوتی ہیں۔

شریانوں کی دیواریں تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ سب سے اندرونی تہہ جو شریان کی دیوار کی اندرونی سطح بناتی ہے۔ اینڈو تھیلیم (endothelium) کہلاتی ہے۔ درمیانی تہہ سموتھ (smooth) عضلات اور لچکدار بافت پر مشتمل ہوتی ہے۔ سب سے بیرونی تہہ بھی لچکدار ہوتی ہے۔ لچکدار دیواروں کی وجہ سے شریانوں سے جب خون سسٹولک دباؤ سے گزر رہا ہوتا ہے۔ تو یہ پھول جاتی ہے اور آہستہ آہستہ واپس اپنی شکل پر آجاتی ہے۔ پس شریانوں میں خون نبض (pulsing) کا اظہار کرتا ہے اور ان میں دباؤ دل کی دھڑکن کے زیر اثر بڑھتا اور گھٹتا ہے۔ اگر آپ اپنی انگلی گردن یا کلائی پر رکھیں تو آپ نبض محسوس کر سکتے ہیں۔ اپنی مضبوط اور لچکدار دیواروں کے سبب شریانیں اپنے میں موجود خون کے زیادہ دباؤ کو برداشت کرنے کے قابل ہوتی ہیں۔

شریانیں بافتوں کے قریب پہنچنے پر آرٹریولز (arterioles) میں تقسیم ہو جاتی ہیں جو مزید تقسیم ہو کر باریک بافتیں یعنی کیپلریز بناتے ہیں۔



شکل 12.14 ایک شریان' ایک کیپلری اور ایک ورید کی ساخت

کیپلریز (Capillaries)

کیپلریز کا کام خون کو جسم کے تمام خلیوں تک جتنا ہو سکے قریب لے جانا ہے۔ کیپلریز کی دیواریں بہت پتلی اور خلیوں کی صرف ایک پرت یعنی اینڈوتھیلیم (endothelium) پر مشتمل ہوتی ہے۔

کیپلریز کا سوراخ اتنا تنگ ہوتا ہے کہ سرخ جسیمے صرف ایک قطار میں گزر سکتے ہیں جب خون کیپلریز سے گزر رہا ہوتا ہے تو گیسوں (CO_2 & O_2) ہارمون اور دیگر مادہ جات کا اردگرد کی بافتوں سے تبادلہ ہو جاتا ہے۔

وریدیں (Veins)

کیپلریز کے جال کے وریدی سروں پر خون نسبتاً موٹی نالیوں جنہیں وینیولز (venules) کہتے ہیں میں واپس بہتا ہے۔ وینیولز باہم مل کر بڑی نالیاں یعنی وریدیں بناتے ہیں جو بالآخر خون کو بافتوں سے واپس دل میں لے جاتی ہیں وریدوں کی دیواریں بھی شریانوں کی دیواروں کی طرح تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہیں لیکن یہ کم لچکدار ہوتی ہیں۔ وریدوں کی دیواریں اتنی باریک اور غیر لچکدار ہوتی ہیں کہ خالی وریدیں پچک جاتی ہیں جبکہ خالی شریان نہیں پچکتی (شکل 12.14)۔ وریدوں میں والوز نصب ہوتے ہیں جو خون کے واپس بہاؤ کو روکتے ہیں۔

پریکٹیکل ورک: مچھلی یا مینڈک کی ٹانگ میں خون کی گردش کا مطالعہ: زندہ فراگ یا مچھلی لیجئے۔ اگر فراگ ہے تو اسے pith کر لیجئے اور پھر اس کی پچھلی ٹانگ میں پاؤں مس موجود جھلی کو پھیلا کر دو سلائیڈ کے درمیان دھاگے یا کلپ کی مدد سے جکڑ دیں۔ اگر مچھلی کو استعمال کر رہے ہیں تو گیلی روٹی سے اس کے گلپھڑے سانس لینے کے لیے نمدار رکھیں۔ اور دم کو فراگ کی جھلی کی مانند پھیلا کر مائیکروسکوپ کی مدد سے دوران خون کا مطالعہ کریں اور تصویر بنائیں۔

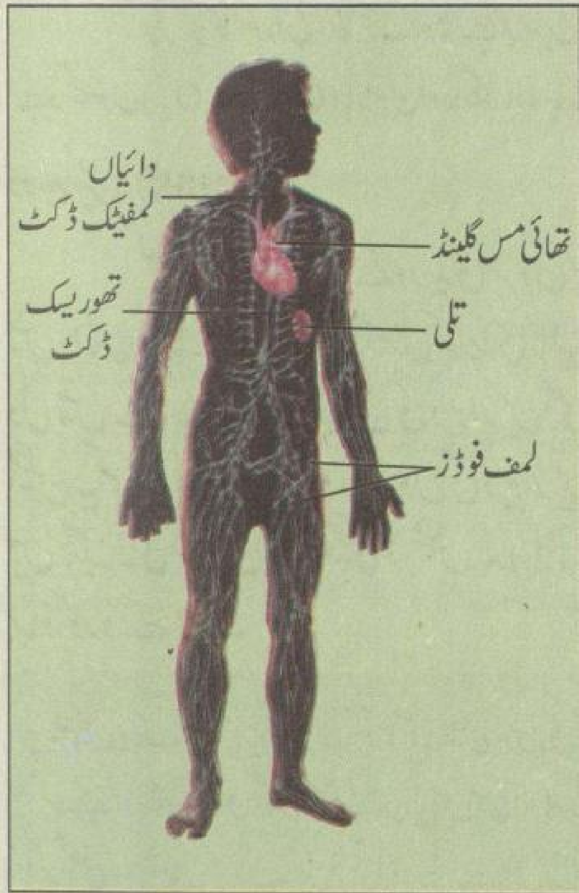
بافتی مواد کا بننا (Formation of Tissue Fluid)

ہم پہلے پڑھ چکے ہیں کہ کیپلریز بافتوں کے قریب تر ہوتی ہیں اور خون کو جسم کی تمام بافتوں تک لے جاتی ہیں یہاں بافتوں میں کیپلریز سے کچھ مواد باہر نکل آتا ہے اور خلیوں کی درمیانی جگہ میں جمع ہو جاتا ہے ایسے مواد کو بافتی مواد (tissue fluid) کہا جاتا ہے۔

کیپلریز سے بافتی مواد کا اخراج کیپلریز کی دیواروں میں موجود چھوٹے چھوٹے درزوں کے ذریعے سے ہوتا ہے۔ جسم کے مختلف بافتوں میں کیپلریز کی دیواروں میں ان درزوں کی تعداد مختلف ہوتی ہے یہ درزیں اتنی بڑی ضروری ہوتی ہیں کہ کافی بڑے مالیکیولوں کو گزرنے دیتی ہیں لیکن اتنی بڑی نہیں ہوتیں کہ خون کے سرخ خلیوں کو گزرنے دیں۔

بافتی مواد وہ ذریعہ ہے کہ جس سے خلیوں اور خون کے درمیان کیپلریز کی پتلی دیواروں کے ذریعے مادہ جات کا تبادلہ ہوتا ہے۔ بافتی مواد جسم کے خلیوں کے اردگرد ایک مستقل نمدار ماحول کو بھی قائم رکھتا ہے۔

12.8 لمفی نظام (Lymphatic System)



شکل 12.15 انسانی لمفی نظام

جیسا کہ اوپر بیان کیا جا چکا ہے کہ کیپلریز سے کچھ مواد باہر نکل کر خلیوں کی درمیانی جگہ (intercellular spaces) پر آ جاتا ہے اور خلیوں کو نمدار رکھتا ہے یہ بے رنگ مواد ٹشو فلیوڈ ہے۔ جب یہ مواد لمف نالیوں کے اندر آ جاتا ہے تو یہ لمف (lymph) کہلاتا ہے۔ جو لمفی نظام کے ذریعہ خون میں واپس کر دیا جاتا ہے۔ لمفی نظام پتلی دیوار والی نالیوں یعنی لمف کیپلریز کے وسیع جال پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 12.15)۔

لمفی نظام دوران خون کے نظام سے کافی مختلف ہوتا ہے۔ لمف کیپلریز میں والوز ہوتے ہیں جو بافتی مواد کو کیپلریز میں داخل ہونے کی اجازت دیتے ہیں لیکن ان سے واپس ہونے کے بہاؤ کو روک لیتے ہیں۔ یہ کیپلریز باہم مل کر لمف نالیاں بناتی ہیں جو لمف نظام کو وضع کرتی ہیں۔ لمف نظام جسم کے ایک اضافی نکاسی (drainage) نظام کے طور پر کام کرتا ہے جو فالتو بافتی مواد اور حل شدہ مادہ جات کو واپس خون میں لاتا ہے۔ بڑی لمف کی نالیاں (subclavian) ورید میں مل کر اپنے مواد کو اس میں ڈال دیتی ہیں۔ اس طرح سے لمف کو

واپس نظام دوران خون میں لایا جاتا ہے لمفی نظام چھوٹی آنت سے چربی (fats) کو خون میں لاتا ہے یہ سفید خلیوں کے ذریعے بیکٹیریا اور وائرس کے حملے سے جسم کو بچاتا بھی ہے۔ یہ عمل لمفی نالیوں میں موجود لمف نوڈ (lymph node) میں احسن طریقہ سے انجام پاتا ہے۔

شریانوں میں کولیسٹرول، fibrin اور خلیاتی اجزاء کے اینڈوتھیلیل خلیوں پر جمنے سے تنگ اور سخت ہونا اور شریانوں کی اندرونی سطح میں غیر دھاری دار عضلات کا اکٹھا ہونا بھی دل کے عارضہ کا سبب بن سکتا ہے۔

12.9 عارضہ دل (Heart Attack)

دل کا عارضہ متعدد وجوہات کی وجہ سے ہوسکتا ہے جن میں سے ایک دل کے عضلات کو آکسیجن کی ترسیل میں رکاوٹ ہے۔ دل کو اپنے افعال سرانجام دینے کے لیے خون کی مسلسل فراہمی کی ضرورت ہوتی ہے۔

اگر دل کے عضلات کے کسی حصہ کو خون کی پوری فراہمی نہ ہوسکے تو اس حصہ میں آکسیجن کی کمی ہوجاتی ہے۔ دل کے عضلات جو انتہائی حساس ہوتے ہیں آکسیجن کی کمی کی وجہ سے مرجاتے ہیں اور یہ دل کے عارضہ کا سبب بن جاتا ہے۔

دل کا عارضہ خون کی نالی میں خون کے جمنے کے سبب سے بھی ہوسکتا ہے۔ اینجائنا (angina) دل کے عارضہ کی ایک کم خطرناک قسم ہے۔ یہ بھی قلبی عضلات کو خون کی نالیوں کے تنگ ہونے سے خون کی ناکافی فراہمی سے ہوتا ہے۔ (اس حد تک نہیں جو قلبی عضلات کی موت کا سبب بن جائے) (angina pectoris) کی علامات وہی ہیں جو عارضہ قلب کی ہوتی ہیں۔ یعنی چھاتی کا درد (چھاتی کے مرکز میں) اور بائیں کندھے اور بازو میں سرایت کرتی ہوئی درد۔

دماغ کو خون کی فراہمی میں رکاوٹ جو خون کی نالی میں خون کے جمنے یا خون کی نالی کے پھٹ جانے سے ہوسکتی ہیں۔ برین سٹروک (brain stroke) کا سبب بنتی ہے۔ ہارٹ اٹیک سے صحت یابی کا انحصار دل کی بافت کو ہونے والے نقصان کی شدت پر ہے۔ اگر دل کی خون کی نالیاں اپنی بافتوں کو وافر خون کی ترسیل کے لیے اپنی صلاحیت میں اضافہ کر لیتی ہیں تو اس طرح ہارٹ اٹیک سے صحت یابی ممکن ہے۔

خون میں کولیسٹرول کی زیادہ مقدار ہائی بلڈ پریشر، سگریٹ نوشی کی زیادتی، پریشانی کی زیادتی، بڑھتا ہوا آرام طلب طرز زندگی، اور جسمانی کام کا فقدان دل کے دورہ کا سبب بن سکتا ہے۔

12.10 خون کے گروپس (Blood Groups)

اگرچہ تمام انسانوں کا خون بظاہر ایک جیسا ہی نظر آتا ہے لیکن یہ کیمیاوی طور پر ایک انسان میں دوسرے انسان سے مختلف ہوتا ہے۔ یہ فرق خون کے سرخ جسیموں کی سطح پر کیمیاوی مادوں کی موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ کیمیائی مادے اینٹی جن (antigen) کہلاتے ہیں۔ یہ سرخ خلیوں پر قدرتی طور پر پائے جانے والے مادے ہوتے ہیں۔ اینٹی جن اور اینٹی باڈی

(antibody) کی بنیاد پر انسانی خون A,B,AB اور O گروپوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ اس کو خون کا ABO نظام کہا جاتا ہے۔ کسی انسان کے خون کے گروپ کا تعین اس کے سرخ خلیوں پر موجود مخصوص اینٹی جن اور اینٹی باڈی کی بنیاد پر ہوتا ہے۔ اگر سرخ خلیوں پر A اینٹی جن اور B اینٹی باڈی پائی جائے تو خون کا گروپ A ہے۔ ایک آدمی B اینٹی جن اور A اینٹی باڈی رکھتا ہو تو اس کا بلڈ گروپ B ہوگا۔ اینٹی جن A اور B اور بغیر کسی اینٹی باڈی والے فرد کا بلڈ گروپ AB ہوگا۔ جو شخص نہ A اینٹی جن رکھتا ہو اور نہ ہی B اینٹی جن لیکن دونوں A اور B اینٹی باڈی کا حامل ہو تو اس کے خون کا گروپ O ہوگا۔ O بلڈ گروپ کے حامل افراد عالمی ڈونرز (universal donors) کہلاتے ہیں کیونکہ ان کے خون میں A اور B اینٹی جن نہیں ہوتی ہیں لہٰذا یہ خون کا عطیہ کسی بھی خون کے گروپ کے حامل فرد کو دے سکتے ہیں۔ AB بلڈ گروپ کے افراد عالمی وصول کنندے (universal accepter) کہلاتے ہیں کیونکہ ان میں دونوں A اور B اینٹی جنز ہوتی ہیں۔

اس کی ہمیشہ تلقین کی جاتی ہے کہ کسی شخص کو انتقال خون سے پہلے خون دینے والے اور دیئے جانے والے کے خون کے گروہوں کی ہم آہنگی (compatibility) ضرور معلوم کرنی چاہیے۔ خون کا عطیہ دینے والے اور وصول کنندہ کے بلڈ گروپس ہر حال میں ایک ملاپ والے (matching) ہونے چاہیے۔

بلڈ گروپ ABO نظام کے علاوہ بلڈ گروپ کا ایک علیحدہ یعنی Rh نظام بھی ہے۔ Rh نظام Rh مثبت (Rh^+) اور Rh منفی (Rh^-) گروہوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ گروپس ایک اینٹی جن Rh فیکٹر کی موجودگی کی وجہ سے پہچانے جاتے ہین۔ اگر ایک شخص میں Rh اینٹی جن موجود ہے تو یہ Rh^+ ہوگا اگر یہ موجود نہیں ہے تو یہ Rh ہوگا خون کے یہ دونوں گروہ بھی متضاد ہیں یعنی دوران انتقال خون Rh منفی آدمی کو Rh^+ مثبت خون نہیں دیا جا سکتا۔ Rh عوامل کی بنیاد بلڈ گروپ A^+ ' A^- یا B^+ ' B^- ' AB^+ ' O^+ یا O^- ہوں گے۔

12.11 ہیموفیلیا (Haemophilia)

ہیموفیلیا ایک جینیاتی یا موروثی بیماری ہے۔ اس بیماری کی وجہ سے خون جمنے سے قاصر رہتا ہے۔ اگر اس مرض میں مبتلا فرد کو کوئی زخم آجائے جس سے خون بہنا شروع ہو جائے تو خون جم نہیں سکے گا یا اتنا کمزور منجمد ہوگا کہ خون کے بہنے کو روک نہیں سکے گا۔ اس کے نتیجہ میں خون کی کافی مقدار جسم سے نکل جائے گی اور شدید حالتوں میں موت بھی واقع ہو جاتی ہے۔ عام، صحت مند انسان میں اگر کوئی ایسا زخم آجائے جس سے خون بہنا شروع ہو جائے تو خون فوراً جم جائے گا اور خون کی نالی کے زخم کے مقام پر منجمد لوتھڑا (clot) بنا دے گا۔ خون کا یہ منجمد لوتھڑا (clot) خون کی نالی کے زخم کو بھر دے گا اور اس طرح بہتے خون کو روک دے گا۔ چنانچہ قدرت نے خون کی نالیوں میں زخم ہونے کے سبب خون کے بہاؤ سے نقصان کو بچانے کے لیے ایک قدرتی نگران مہیا کر رکھا۔

12.12 انیمیا (Anaemia)

انیمیا جسم میں خون کے سرخ خلیوں کی کمی کا نام ہے۔ یہ عام طور پر جسم کے تیزی سے ضائع ہونے یا سرخ خلیوں کے معمول سے کم پیداوار کی وجہ سے ہوتا ہے۔

انیمیا کی علامات:

انیمیا کی عام علامت میں تالو کا پیلا پڑ جانا' کمزوری' سستی' آنکھوں کے گرد گہرے سیاہ حلقوں کا اظہار' خون کا پیلا ہو جانا' اور بھوک کا فقدان وغیرہ شامل ہیں۔

انیمیا کے اسباب (Causes of Anaemia)

انیمیا کے بڑے بڑے اسباب مندرجہ ذیل ہیں۔

(الف) خون کے سرخ خلیوں میں ہیموگلوبن کا بڑا اجز لوہا (iron) ہے ہیموگلوبن کے بننے کے لیے آئرن کی وافر مقدار موجود ہونی چاہیے۔ آئرن کی کمی' سے ہیموگلوبن کی پیداوار کم ہوگی نیتجتاً خون کے سرخ خلیوں کی پیداوار بھی کم ہوگی اور ان کی تعداد معمول سے کم ہو جائے گا۔ اور اس کا نتیجہ انیمیا ہوگا۔ انیمیا کا یہ سب سے بڑا اسبب ہے۔

(ب) غذا کی کمی' کچھ اہم غذائی اجزا جیسے وٹامن B_{12} اور فولک ایسڈ کی کمی سے بھی انیمیا ہو جاتا ہے۔

اہم نکات

1- پانی زندہ جانداروں کے لیے اشد ضروری ہوتا ہے۔ یہ بطور ایک جزو خلیہ بطور محلل اور بطور ایک میٹابولک عنصر کے زندگی کی بقا میں ایک اہم کردار ادا کرتا ہے۔

2- نفوذ' فعالی ترسیل اور اوسموس وہ عوامل ہیں جو زندہ جانداروں کے خلیوں میں مادہ جات کی ترسیل کرتے ہیں۔

3- پودے کے ہوائی حصوں سے پانی کی تبخیر کا عمل ٹرانسپریشن ہے۔ درجہ حرارت' ہوا' نمی' روشنی' اور فضائی دباؤ وہ عوامل ہیں جو ٹرانسپریشن کی شرح پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

4- پتوں سے نامیاتی مادہ جات پودے کے دوسرے حصوں جیسے جڑوں' تنوں اور پھولوں میں منتقل کیے جاتے ہیں۔

5- جانوروں میں دورانی نظام کھلا یا بند ہوتا ہے۔

6- خون کا دورانی نظام دل' شریانوں' وریدوں اور کیپلریز پر مشتمل ہوتا ہے۔

7- انسانی دل دو ایٹریا اور دو وینٹریکل پر مشتمل ہوتا ہے۔

8- خون پلازما' خون کے سرخ خلیوں' خون کے سفید خلیوں اور پلیٹ لیٹس پر مشتمل ہوتا ہے۔

9- انسان کے خون کے گروہوں کی A,B' O اور Rh antigens کی بنیاد پر درجہ بندی کی جاتی ہے۔

10- ہیموفیلیا اور انیمیا خون کی بیماریاں ہیں۔

۵ سوالات

(1) خالی جگہوں کو پر کریں۔

(i) تمام جانداروں کی سب سے بڑی فعلیاتی ضرورت ....کو قائم رکھنا ہے۔

(ii) ارتکاز کے فرق کے مخالف سمت میں ہونے والے نفوذ (صعودی حرکت) جس میں طاقت بھی خرچ ہوتی ہے.............کہلاتی ہے۔

(iii) پودوں کے خلیوں کی خلیاتی دیواریں.............کو حد کے اندر رکھتی ہے۔

(iv) پودے کے خلیہ کے ویکیول کے مشتملات ....کہلاتے ہیں۔

(v) خلیے کے اندر آنے والی پانی سے خلیاتی دیوار پر ہونے والے اندرونی دباؤ کو.............کہتے ہیں۔

(vi) جڑ بالوں اور مٹی میں پانی کے مابین بوجہ.............ایک ارتکازی تفرق قائم ہو جاتا ہے۔

(vii) پتوں سے پانی کی تبخیر کی وجہ سے زائیلم نالیوں میں پیدا ہونے والے کھنچاؤ کو.............کہا جاتا ہے۔

(viii) سیو سیل کے ذریعہ مادہ جات کی نقل مکانی کی وضاحت کرنے والا نظریہ.............کہلاتا ہے۔

(ix) خون بغیر خون کے خلیے کے.............کہلاتا ہے۔

(x) پلازما بغیر فائبرینوجن ....کہلاتا ہے۔

(xi) ہیموگلوبن آکسیجن کی ترسیل بطور.............سے کرتا ہے۔

(xii) آدمی میں خون کے سفید خلیوں کی اوسط تعداد.............ہوتی ہے۔

(xiii) آرتھروپوڈ کا دورانی نظام.............نظام ہے۔

(xiv) دل کے عضلات.............کہلاتے ہیں۔

(xv) ایٹریو۔وینٹریکولر سوراخوں کی حفاظت.............سے کی جاتی ہے۔

(xvi) صحت مند بالغ افراد میں معمول کا فشار خون.............ہوتا ہے۔

(xvii) لمفی نالیوں میں داخل ہونے کے بعد بافتی مواد.............کہلاتا ہے۔

(2) مندرجہ ذیل بیانات میں درست یا غلط کی نشاندہی کریں۔ جو غلط ہیں انہیں درست کر کے لکھیں۔

(i) ٹرانسپائریشن کی شرح کو کنٹرول کرنے کے لیے درجہ حرارت ایک اہم عوامل ہے کیونکہ یہ سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے پر اثرانداز ہوتا ہے۔

(ii) مادہ جات پانی میں حل پذیر ہونے کے بعد کیمیاوی طور پر غیر موثر ہو جاتے ہیں۔

(iii) فضائی دباؤ پودوں کی زندگی میں ایک اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جیسا کہ یہ پانی اور معدنیات کو زائیلم نالیوں میں اوپر کھینچنے کے لیے طاقت فراہم کرتا ہے۔

(iv) جب سٹومیٹا کے گارڈ سیلز مرجھائے ہوئے ہوتے ہیں تب ان کی اندرونی اطراف ایک دوسرے سے الگ ہو کر سوراخ کے کھلنے کا باعث بنتے ہیں۔

(v) تیار شدہ یا ذخیرہ شدہ خوراک کی پتوں یا ذخیرہ کرنے والے دیگر حصوں سے پودوں کے تمام حصوں میں ترسیل ٹرانسلوکیشن کہلاتی ہے۔

(vi) بہت سے غیر فقاریہ جانوروں میں مادہ جات کی ترسیل کرنے والے مواد کو خون کہا جاتا ہے۔

(vii) انٹرا ایٹریل اور انٹرو ینٹریکل دیواریں انسانی دل میں بغیر آکسیجن اور آکسیجن زدہ خون کے ملاپ کو روکتی ہیں۔

(viii) انسان میں معمول کا فشارِ خون 180/120mmHg سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

(ix) آکسیجن کی وافر مقدار قلبی عضلات جو انتہائی حساس ہوتے ہیں، کو مردہ کر دیتی ہے اور عارضہ قلب کا سبب بنتی ہے۔

(x) بلڈ گروپ O کے افراد کو عالمی وصول کنندہ سمجھا جاتا ہے۔ چونکہ وہ اینٹی جن A اور B کے حامل ہوتے ہیں

(3) دیے گئے ہر سوال کے لیے چار جوابات دیے گئے ہیں آپ ایک درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) ترسیلی نظام کی پیچیدگی منحصر ہے۔

(الف) کسی جاندار کے سائز اور تحولی شرح (ب) کسی جاندار کی خوراک کی قسم

(ج) جاندار کے قدرتی ماحول پر (د) اوپری تمام جوابات

(ii) ترسیلی نظام آسان بناتا ہے۔

(الف) ہر خلیے کے میٹابولک فاضل مادہ جات کے اخراج کو (ب) ماحول کے عادی ہونے کو

(ج) ایک جگہ سے دوسری جگہ جانے کو (د) اوپری تمام جوابات

(iii) کچھ مادہ جات کے سالموں کا نفوذ کیریئر لحمیات کے تعاون سے کہلاتا ہے۔

(الف) فعالی ترسیل (ب) اوسموس (ج) آسان شدہ نفوذ (د) سائیکلوسس

(iv) فسیلٹیڈ میں باربردار مادہ جات کیمیاوی طور پر ہوتے ہیں۔

(الف) لحمیات (ب) چربی (ج) کاربوہائیڈریٹ (د) نیوکلک ایسڈ

(v) پودے کے خلیے میں پانی کا اندراج خلیے میں......... پیدا کرتا ہے۔

(الف) تناؤ (ب) مرجھائی حالت

(ج) 1 اور 2 سے کچھ بھی نہیں (د) دونوں 1 اور 2

(vi) خلیے کے اندر جانے والے پانی کا خلیاتی دیواروں پر پیدا کیا گیا اندرونی دباؤ........... کہلاتا ہے۔

(الف) جڑ دباؤ کا دباؤ (ب) واٹر پوٹینشل (ج) تناؤ کا دباؤ (د) اوسموٹک پریشر

(vii) پتوں کے خلیوں سے پانی کا اخراج ان کے خلیوں میں پیدا کرتا ہے۔

(الف) تناؤ (ب) مرجھانا (ج) 1 اور 2 میں سے کوئی بھی نہیں (د) سکڑنا

(viii) بوجہ ٹرانسپیریشن کھچاؤ اور پانی کے سالموں کے آپس میں جڑ جانے کی صلاحیت کی بنا پر پانی زائیلم نالیوں میں حرکت کرتا ہے بطور

(الف) پانی کے پیکٹوں میں (ب) غیر منقطع کالم

(ج) دونوں میں سے ایک طرح بھی نہیں (د) منقطع کالم

(ix) خون بلا خون کے خلیوں کے کہلاتا ہے۔

(الف) بافتی مواد (ب) لمف (ج) پلازما (د) سیرم

(x) اگر خون کے پلازما سے فائبرینوجن نکال دی جائے تو باقی ماندہ مواد کو کہتے ہیں۔

(الف) بین الخلیاتی مواد (ب) لمف (ج) سیرم (د) ٹشو فلوڈ

(xi) انسان میں خون کے سفید خلیوں کی اوسط تعداد ہوتی ہے۔

(الف) 15000 سے 18000 فی معکب ملی میٹر (ب) 2000 سے 3000 فی معکب ملی میٹر

(ج) 7000 سے 8000 فی معکب ملی میٹر (د) 1500 سے 1800 فی معکب ملی میٹر۔

(xii) پلیٹ لیٹس کا کام ہوتا ہے۔

(الف) اینٹی باڈیز پیدا کرنا (ب) بیکٹر یا کو نگلنا

(ج) پلیٹ لیٹس پلگ یا منجمد خون بنانا (د) گیسوں کی ترسیل

(xiii) سنگل سرکٹ دورانی نظام میں خون دل سے جاتا ہے۔

(الف) جسم کی تمام بافتوں کی طرف (ب) گلپھڑوں کی طرف

(ج) جلد کی طرف (د) پھیپھڑوں کی طرف

(xiv) سنگل سرکٹ دل پایا جاتا ہے۔

(الف) خزندوں میں (ب) ایمفیبئن میں (ج) مچھلیوں میں (د) میملیا میں

(xv) دائیں ایٹریؤوینٹریکولر سوراخ کی حفاظت کی جاتی ہے۔

(الف) بائی کسپیڈ والو (ب) سیمیلیونر والوز

(ج) ٹرائی کسپیڈ والو (د) بغیر والو کے

(xvi) لمفی کیپلریز ہوتی ہیں۔

(الف) بندسروں والی نالیاں (ب) کھلی نالیاں

(ج) شریانوں کی طرح (د) وریدوں کی طرح

(4) مختصر جوابات لکھیں:

(i) منجمد خون کیا ہوتا ہے؟ اور اس کا کام کیا ہے؟

(ii) خون میں خلیوں کی تین بڑی اقسام کے نام لکھیے؟

(iii) خون کے سفید خلیوں کے دو بڑے کام کیا ہیں؟

(iv) پودوں میں ٹرانسپائریشن کا اہم کردار کیا ہے؟

(v) پودوں میں تناؤ کی تعریف کریں؟

(vi) ماس فلو نظریہ کی تعریف کریں؟

(vii) کھلے اور بند دورانی نظام میں تفریق کریں۔

(viii) ہیموفیلیا کس طرح انیمیا سے مختلف ہے۔

(5) خون کے گروپ کیا ہوتے ہیں اور یہ انجمادی ری ایکشن کا سبب کیسے بنتے ہیں؟ ABO خون کی چار اقسام کے نام لکھیے۔ خون کا گروپ O کو کیوں یونیورسل ڈونر دینے والا سمجھا جاتا ہے۔

(6) Rh مثبت اصطلاح سے کیا مراد ہے؟ Rh کی غیر ہم آہنگیت (incompatability) کس طرح انتقال خون پر اثر انداز ہوتی ہے۔

(7) خون کے اہم ترین افعال بتائیے؟

(8) پودوں میں ٹرانسپائریشن کے کردار پر بحث کریں۔

(9) پودوں میں غذا کی ترسیل کیسے کی جاتی ہے۔

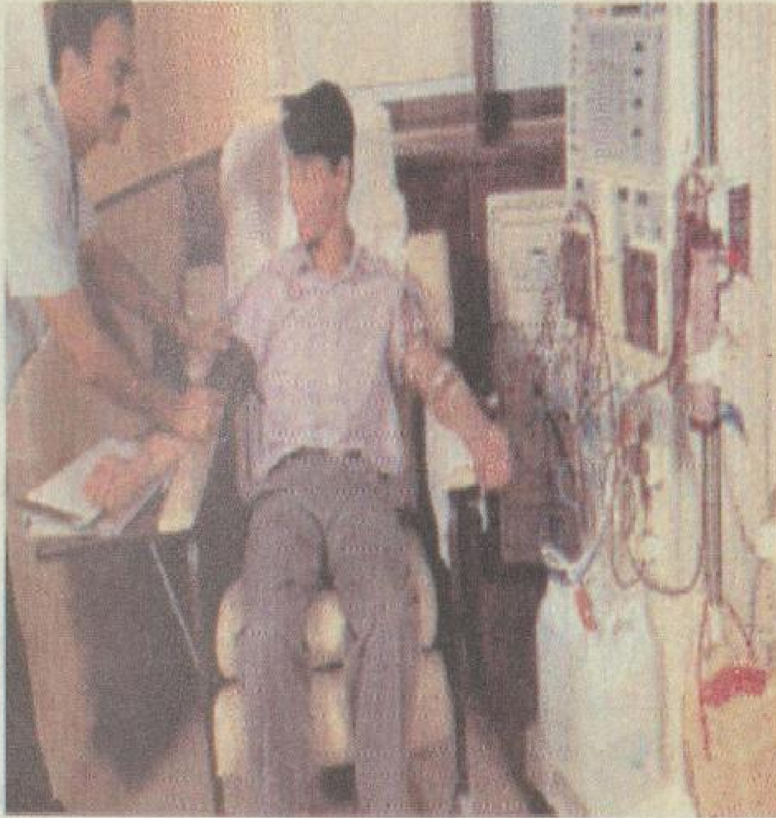
(10) مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیے۔

(i) بلڈ پریشر (ii) لمفیاتی نظام (iii) عارضہ قلب

(iv) انیمیا (v) پانی کا کردار

13

عمل اخراج یا ایکسکریشن (Excretion)



اس باب میں آپ پڑھیں گے

- ایکسکریشن کی تعریف اور ''اسکی ضرورت''
- پودوں میں پیدا ہونے والے فاسد مادے
- پودوں میں ''ایکسکریشن کے طریقہ ہائے کار''
- جانوروں میں پیدا ہونیوالے فاسد مادوں کی اقسام
- مختلف جانوروں میں پائے جانے والے اعضائے اخراج
- انسان کا نظام اخراج بمعہ گردے کی ساخت اور فعل
- گردے کا آسمور یگولیٹری فنکشن (osmoregulatory, function)۔
- گردے کے نقائص اور ''اسکا علاج'' مثلاً ڈایالیسز (dialysis) وغیرہ۔

13.1 تعارف (Introduction)

تمام جانداروں کے جسموں میں سینکڑوں کیمیائی عوامل وقوع پذیر ہوتے ہیں جنہیں مجموعی طور پر میٹا بولزم (metabolism) کہا جاتا ہے۔ عام طور پر میٹا بولزم دو اجزاء پر مشتمل ہے یعنی ''کیٹابولزم''(catabolism) اور اینابولزم'' (anabolism)۔ کیٹا بولزم پیچیدہ نامیاتی مرکبات کا سادہ مرکبات میں ٹوٹنے کا نام ہے۔ اس عمل کے نتیجے میں توانائی کا اخراج ہوتا ہے اور یہ توانائی جانداروں کے بہت سے افعال کو سرانجام دینے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ کیٹابو لک (catabolic) تعاملات کے نتیجے میں کاربوہائیڈریٹس، پروٹین اور لپڈز کی مختلف خامروں کی موجودگی میں آکسیڈیشن ہوتی ہے۔ مرکبات مرحلہ وار ٹوٹتے ہیں اور چھوٹے چھوٹے پیکٹوں کی شکل میں توانائی خارج کرتے ہیں جو اے ٹی پی (ATP) کے مالیکیول تشکیل دینے میں مدد کرتے ہیں۔

کاربوہائیڈریٹس + آکسیجن ⟵ کاربن ڈائی آکسائیڈ + پانی + توانائی

پروٹین + آکسیجن ⟵ کاربن ڈائی آکسائیڈ + پانی + امونیا + توانائی

لپڈز + آکسیجن ⟵ کاربن ڈائی آکسائیڈ + پانی + توانائی

اگر اوپر والے کیمیائی تعاملات پر نظر دوڑائی جائے تو ہمیں یہ معلوم ہوگا کہ ان کے نتیجے میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2)، امونیا (ammonia) اور پانی بنتا ہے اور توانائی حاصل ہوتی ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ پانی اور امونیا کو فاسد مادوں کے زمرے میں ڈالا جاتا ہے۔ کیونکہ جانداروں کے جسموں کو اس سے کوئی فائدہ نہیں پہنچتا سوائے اس کے کہ پودے فوٹو سینتھیسز (photosynthesis) کے لئے کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) استعمال کرتے ہیں۔ جانداروں کے جسموں سے فاسد مادوں کا نکل جانا بہت ضروری ہے کیونکہ اگر یہ ان کے خلیوں میں ذخیرہ ہوجائیں' تو نقصان دہ اور زہریلے ہوتے ہیں۔ خلیوں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا جمع رہنا (اس کا اخراج نہ ہونا) pH کے گر جانے کی صورت میں ہوسکتا ہے جو کہ زندگی کے لئے خطرناک ہے۔

امونیا کاربن ڈائی آکسائیڈ کی نسبت زیادہ نقصان دہ ہے اس کو ہر ممکن حد تک بہت تیزی کے ساتھ جسم سے خارج یا نسبتاً کم زہریلے مرکبات مثلاً یوریا اور یورک ایسڈ وغیرہ میں تبدیل کر دیا جانا چاہیے۔ لیکن اس کے باوجود درج بالا کم زہریلے مادوں کا بھی جانداروں کے جسموں سے نکل جانا بہت ضروری ہے۔

ممالیا جانوروں کے ٹشو فلیوڈ (tissue fluid) میں پانی کا ارتکاز (concentrations) 98-97% یا اوسطاً 98% تک قائم رکھا جاتا ہے۔ اسی طرح خون میں پانی کی مقدار تقریباً 92 فیصد ہوتی ہے اگر یہ مقدار مناسب حد سے بڑھ جائے تو پانی ٹشوز میں جمع ہوکر dropry کا باعث بنتا ہے۔ اور خون میں پانی کی کمی سے جسم کی ڈی ہائیڈریشن لاحق ہوسکتی ہے۔ یہ فاسد مادے جو کہ دراصل میٹا بولک بائی پروڈکٹ ہیں ان کا جانداروں کے جسموں سے نکل جانا بہت ضروری ہے۔ لہٰذا ''وہ عمل جس کے نتیجے میں جانداروں کے جسموں سے فاسد مادوں کا اخراج وقوع پذیر ہوتا ہے عمل اخراج کہلاتا ہے۔

13.2 پودوں میں عمل اخراج (Excretion in Plants)

مختلف جانداروں میں ''عمل اخراج'' مختلف طریقوں سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔ عموماً پودوں میں ''عمل اخراج'' کے لیے کوئی مخصوص اعضا یا نظام موجود نہیں ہوتا۔ غیر ضروری اخراجی مادے (unwanted metabolites) خلیوں کے اندر اور ان کے مابین موجود خالی جگہوں میں افراز ہوسکتے ہیں۔ پودے ریسپائریشن کے نتیجے میں خارج ہونیوالی CO_2 نفوذ کے ذریعے اردگرد کے پانی یا فضا میں شامل کر دیتے ہیں۔ چند مخصوص پودوں میں اخراجی مادے (waste metabolites) پتوں' بیجوں اور پھلوں میں ذخیرہ کر لئے جاتے ہیں جب بھی یہ پتے ' بیج اور پھل وغیرہ پودے سے الگ ہوجاتے ہیں تو اپنے ساتھ ان اخراجی مادوں کو بھی اکٹھا کر کے لے جاتے ہیں۔ یہ بات قابل غور ہے کہ پتوں بیجوں اور پھلوں کے انتشار کے اصل مقصد کے ساتھ عمل اخراج ایک ثانوی حیثیت رکھتا ہے۔

13.2.1 کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کا اخراج
(Removal of Carbondioxide and Oxygen)

ریسپائریشن کے نتیجے میں CO_2 پیدا ہوتی ہے۔ چونکہ ریسپائریشن تمام زندہ خلیوں میں وقوع پذیر ہوتا ہے لہٰذا CO_2 مستقل طور پر بنتی رہتی ہے اور سٹومیٹا (stomata) یا لینٹریکلز (lentricels) کے ذریعے خارج ہوتی رہتی ہے۔

سبز پودے دن کے وقت O_2 اور رات کے وقت CO_2 فاسد مادے کے طور پر خارج کرتے ہیں۔

اس کے برعکس آکسیجن صرف دن کے وقت خارج ہوتی ہے۔ کیونکہ یہ فوٹو سینتھیسز کے عمل کا ایک اضافی مرکب (by-product) ہے اسی طرح دن کے وقت بننے والی CO_2 کو پودوں کے میزوفل سیلز فوٹو سینتھیسز کے لیے جذب کر لیتے ہیں اور اس کے دوران خارج ہونے والی آکسیجن کی ایک معمولی مقدار ریسپائریشن کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ زائد آکسیجن پتوں میں موجود سٹومیٹا کے ذریعے فضاء میں آزادانہ چھوڑ دیجاتی ہے۔ رات کے وقت فوٹو سینتھیسز کا عمل رک جاتا ہے۔ فضا میں موجود آکسیجن پودوں میں ریسپائریشن کے لیے استعمال ہوتی ہے اور CO_2 اضافی مرکب کے طور پر باہر خارج کردی جاتی ہے۔

13.2.2 پانی (Water)



شکل 13.1 گٹیشن (guttation) کا عمل سٹرابری کے پتوں میں

پانی پودوں کی بنیادی ضروریات میں سے ایک ضرورت ہے۔ پودوں کے لیے پانی بہت سارے افعال مثلاً فوٹو سنتھیسز ٹرانسپائریشن اور مختلف مادہ جات کی ترسیل وغیرہ سرانجام دینے کے لیے ضروری ہے پودے زیادہ تر پانی زمین سے حاصل کرتے ہیں جبکہ اسکا ایک مختصر تناسب ریسپائریشن کے نتیجے میں بھی مہیا ہوتا ہے۔ زائد پانی ٹرانسپائریشن کے ذریعے بخارات کی صورت میں خارج کر دیا جاتا ہے۔ بعض اوقات فالتو پانی کا اخراج گٹیشن (guttation) کے ذریعے بھی عمل میں آتا ہے۔ مثال کے طور پر گوبھی، آلو اور سٹرابیری (strawberry) وغیرہ میں فالتو پانی کے چھوٹے چھوٹے قطرے (شبنم کے قطروں سے مشابہ) پتوں کے سروں اور کناروں پر نمودار ہوتے ہیں جو بعدازاں سائز میں بڑے ہوتے ہیں۔ اور بالآخر گر جاتے ہیں۔ مزید برآں چند گھاس کے پودوں میں بھی اسی طریقے سے فالتو پانی خارج کر دیا جاتا ہے۔

ٹرانسپائریشن : یہ وہ عمل ہے جس میں پودے کے بالائی حصوں خصوصاً پتوں سے پانی بخارات کی شکل میں اڑ جاتا ہے۔

13.2.3 لیٹکس (Latex) ریزنز (Resins) اور گمز (Gums)

چند ایک پودوں میں مخصوص نالیوں کے اندر کچھ رطوبات مثلاً لیٹکس، ریزنز اور گمز وغیرہ افراز (secrete) ہوتی ہیں۔ عام حالات میں اس قسم کے مرکبات پودوں سے خارج نہیں ہوتے۔ بلکہ پودے کا کوئی حصہ زخمی ہوجانے پر وہاں سے آہستہ آہستہ بہہ جاتے ہیں۔ اس منفرد طرز عمل کی وجہ سے کچھ سائنسدان ان مرکبات کو فاسد مادے ماننے کے لیے بھی تیار نہیں۔ لیٹکس پیدا کرنے والے پودے کی عام مثال ربڑ (rubber) اور پائنز (pines) ہیں جبکہ کیکر (kikar) ریزنز اور گمز پیدا کرتے ہیں۔ بھنڈی توری (hibiscus) میوسیلیج (mucilages) پیدا کرتے ہیں۔

13.3 جانوروں میں عمل اخراج (Excretion in Animals)

زیادہ تر جانوروں میں اہم فاسد مادے پانی، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور نائٹروجنی فاسد مادے وغیرہ پائے جاتے ہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کی ایک قلیل مقدار ریسپائریٹری اعضاء کے ذریعے خارج ہوجاتی ہے جبکہ زیادہ تر پانی اور نائٹروجنی فاسد مادے مخصوص اعضائے اخراج کے ذریعے باہر نکال دیئے جاتے ہیں۔

نائٹروجنی فاسد مادوں میں امونیا (ammonia) یوریا (urea) اور یورک ایسڈ (uric acid) شامل ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ امائنو ایسڈ اور نیوکلیک ایسڈ وغیرہ میں نائٹروجن بنیادی حیثیت رکھتی ہے۔ امائنو ایسڈ کی توڑ پھوڑ کے دوران نائٹروجن پر مشتمل امائنو گروپ (amino group) ان سے علیحدہ ہوتے ہیں۔ (اس عمل کو ڈی امی نیشن deamination کہتے ہیں) اور پھر امونیا میں تبدیل ہوجاتے ہیں امونیا بہت سخت زہریلا مرکب ہے تاہم کچھ سادہ آبی جانوروں میں امونیا اردگرد کے پانی میں نفوذ کے ذریعے شامل ہوجاتی ہے۔ بیشتر اس کے کہ انکی بافتوں میں امونیا کی تناسب ایک خطرناک حد کو چھو جائے لیکن خشکی کے ترقی یافتہ پیچیدہ جانوروں (بشمول انسان) میں امونیا نسبتاً کم زہریلے فاسد مادوں یوریا اور یورک ایسڈ وغیرہ میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔

> پرندوں میں یورک ایسڈ کا بار بار اخراج اور مثانے کی عدم موجودگی کم وزنی (lightweight) کا سبب ہے جو ان کی اڑان کے لیے مددگار ہے۔

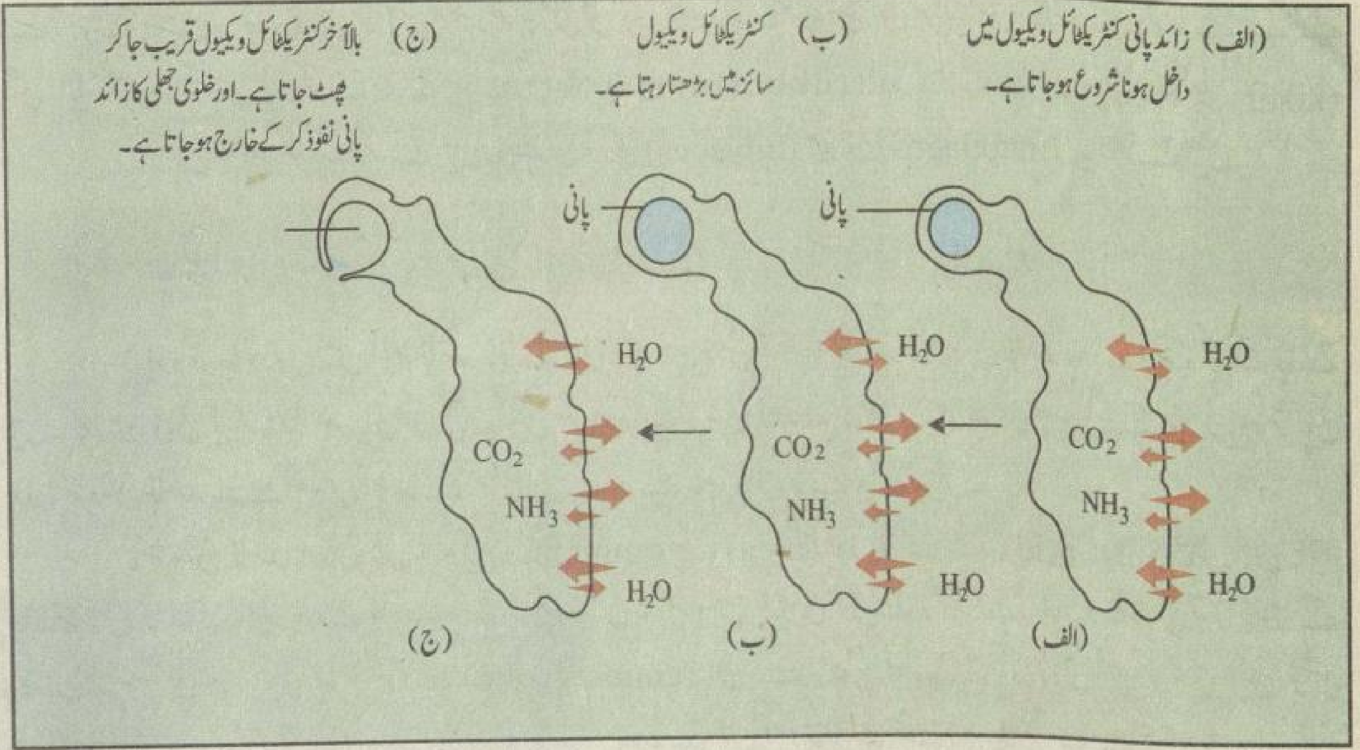
یورک ایسڈ، یوریا ور نیوکلیک ایسڈ نیوکلیوٹائیڈ دونوں سے بنتا ہے۔ یورک ایسڈ کی قلمیں بنتی ہیں جنہیں پانی کی معمولی مقدار کی مدد سے ایک پیسٹ (paste) کی شکل میں خارج کیا جاتا ہے۔ یہ بہت سے خشکی کے جانوروں (مثلاً حشرات، ریپٹائلز اور پرندوں) کے جسم میں پانی کو محفوظ رکھنے کا ایک اہم طریقہ ہے۔ ایمفی بی اینز اور میملز میں سب سے اہم نائٹروجی مادہ یوریا ہے۔ یہ جگر میں بنتا ہے۔

یوریا امونیا کی نسبت ایک بہت کم زہریلا مادہ ہے لہذا یہ جسم کی بافتوں کو نقصان پہنچائے بغیر ایک حد تک جمع ہوسکتا ہے کیونکہ یوریا پانی میں بہت حل پذیر ہے اس لئے یہ حل شدہ شکل میں ہی خارج کیا جاتا ہے۔ یورک ایسڈ کے مقابلے میں یوریا خارج کرنے کے لیے پانی نسبتاً زیادہ درکار ہوتا ہے۔

13.3.1 امیبا میں عمل اخراج (Excretion in *Amoeba*)

امیبا اور دوسرے تازہ پانی کے یک خلوی جانوروں میں اخراج کا عمل کنٹریکٹائل ویکیول (contractile

(vacuole) کے ذریعے ہوتا ہے فعل کے اعتبار سے ان کنٹریکٹائل ویکیولز کو آسموریگولیٹری (osmoregulatory) کہا جاتا ہے۔ کیونکہ ان کا تعلق جسم میں زائد پانی کے اخراج کے ساتھ ہے۔ تاہم یہ پانی اپنے ساتھ میٹابولزم کے دوران پیدا ہونے والی امونیا اور CO_2 کی کچھ مقدار بھی لے کر آتا ہے۔ تاہم حل شدہ امونیا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادہ تر مقدار حل شدہ حالت میں خلوی جھلی کے ذریعے باہر نفوذ کر جاتی ہے (شکل 13.2)۔

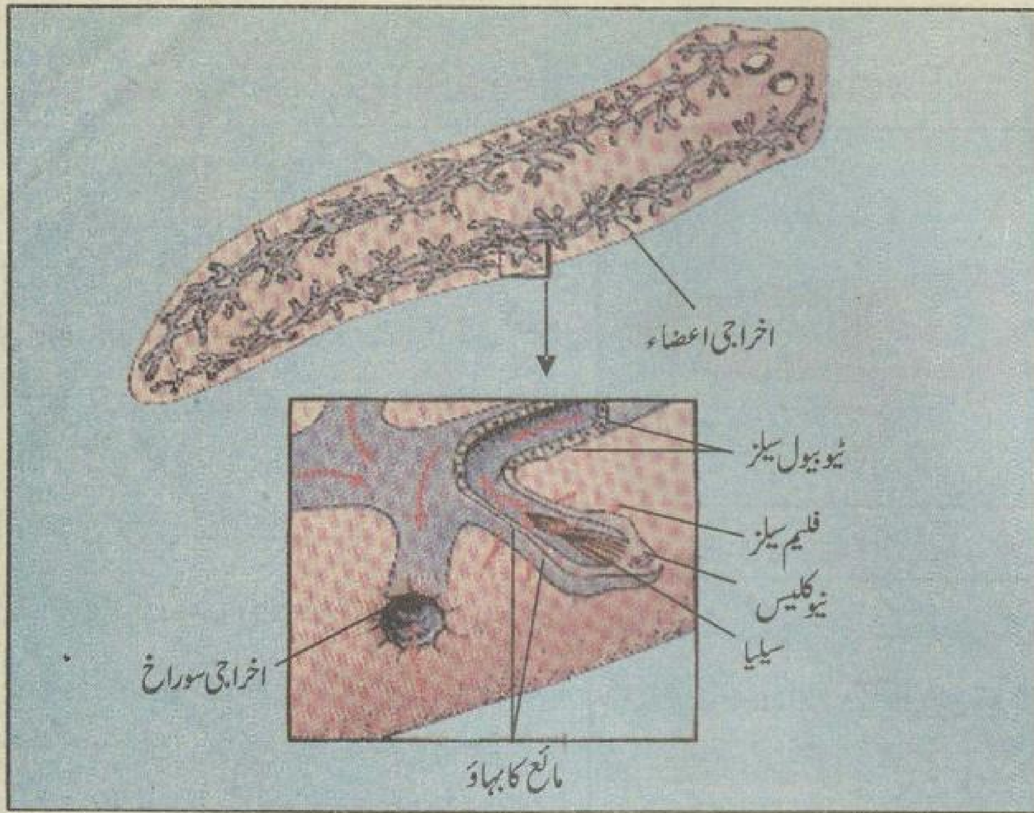


شکل 13.2 امیبا میں عمل اخراج

13.3.2 پلینیریا میں عمل اخراج (Excretion in Planaria)

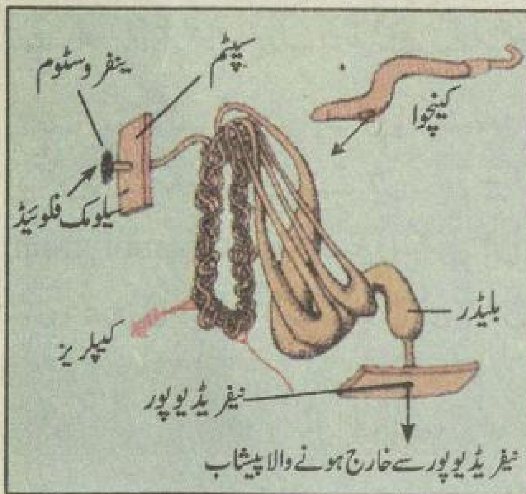
> فلیم سیل (flame cell) میں سیلیا کا گچھا مستقل حرکت کرتا رہتا ہے اور بالکل موم بتی کے ٹمٹماتے ہوئے شعلے کی مانند دکھائی دیتا ہے۔ اسی وجہ سے اسے فلیم سیل کہا جاتا ہے۔

پلینیریا میں باقاعدہ اخراجی نظام موجود ہوتا ہے۔ یہ دو یا دو سے زیادہ (شاخدار) طولی نالیوں پر مشتمل ہوتا ہے ٹیوبیولز کی اطراف (excretory canals / tubules) سے نمودار ہونیوالی کچھ شاخیں ایک بلب کی طرح کے خلیوں میں اختتام پذیر ہوتی ہے۔ جن میں لمبے سیلیا (cilia) بڑے واضح طور پر دکھائی دیتے ہیں۔ سیلیا کی مستقل حرکت کی وجہ سے یہ خلیئے موم بتی کے ٹمٹماتے ہوئے شعلے جیسے دکھائی دیتے ہیں اسی وجہ سے اس اخراجی نظام کو فلیم سیل سسٹم (flame cell system) کہتے ہیں۔ یہ سیلیا جاندار کے جسم کے اندر اس نظام میں مستقل لہریں پیدا کرتے رہتے ہیں۔ فالتو پانی اور فاسد مادے اخراجی سوراخوں (excretory pores) کے ذریعے جو کہ جسم کی سطح پر موجود ہوتے ہیں جسم سے باہر خارج کرتے رہتے ہیں (شکل نمبر 13.3) پلینیریا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ امونیا اور پانی اسی نظام کے تحت جسم سے باہر خارج کیا جاتا ہے۔



شکل 13.3 پلینیریا میں عمل اخراج

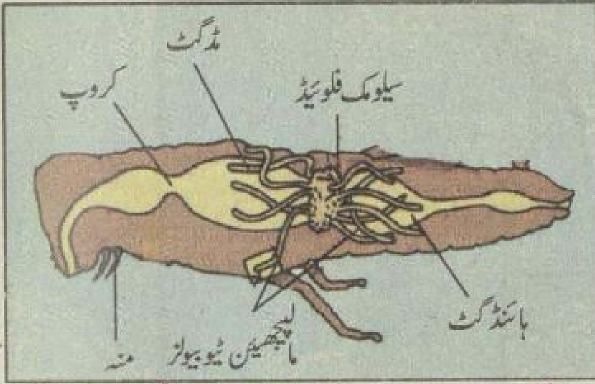
13.3.3 کینچوے کا عمل اخراج (Excretion in Earthworm)



شکل 13.4 (الف) کینچوے میں عمل اخراج

کینچوے (earthworm) میں موجود اخراجی نظام پلینیریا کی نسبت زیادہ نمو یافتہ اور پیچیدہ ہے۔ کینچوے میں عمل اخراج نیفریڈیا (nephridia) کے ذریعے وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اور نیفریڈیا جانور کے گردشی نظام کے ساتھ مربوط ہوتے ہیں۔ کینچوے کے جسم کے ہر قطعے (segment) میں نیفریڈیا کا ایک جوڑا یا بعض پی شیز میں زیادہ پائے جاتے ہیں۔ باڈی فلیوڈ (body fluid) باڈی کیویٹی سے ایک نیفروسٹوم (nephrostome) کی جھلی کے ذریعے سے نیفریڈیم میں داخل ہوتا ہے نیفروسٹوم کی مماثلت ایک بلب جیسی ہے اور اس کے اندر چھوٹے چھوٹے سیلیا موجود ہوتے ہیں۔ نیفروسٹوم کے بعد نیفریڈیم ایک بل دار نالی کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ جس کے گرد خون کی کیپلریز (capillaries) لپٹی ہوتی ہیں۔ جس سے چند منتخب مادے ٹیوبولز سے دوبارہ خون میں شامل ہو جاتے ہیں۔ ہر ایک نیفریڈیم دوسری جانب ایک بڑے مثانے یا بلیڈر (bladder) میں کھلتا ہے۔ جو کہ باہر کی جانب ایک سوراخ یعنی نیفریڈیوپور (nephridiopore) کے ذریعے کھلتا ہے (شکل 13.4الف)۔ کینچوے میں بننے والے اخراجی مادوں کے نام یہ ہیں: پانی یوریا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ وغیرہ

13.3.4 لال بیگ میں عمل اخراج (Excretion in Cockroach)



شکل 13.4 (ب) لال بیگ میں عمل اخراج

حشرات میں عمل اخراج کے دوران میں پانی کو محفوظ کرنا ایک بہت بڑی ترقیاتی میں تبدیلی ہے جس کی وجہ سے حشرات خشکی پر بھی کامیاب زندگی گزارتے ہیں۔

نائٹروجنی مادے، معدنی نمکیات پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ وہ بڑے بڑے اخراجی مرکبات میں جو لال بیگ میں پیدا ہوتے ہیں۔ ان غیر ضروری اور زہریلے مادوں کے اخراج کے لئے لال بیگ اور گھاس کا ٹڈا وغیرہ کے جسم میں مخصوص مختلف اعضا موجود ہیں جنہیں مالپیجین ٹیوبولز (malpighian tubules) اور ٹریکیئل ٹیوبولز (tracheal tubules) کہتے ہیں CO_2 کا اخراج ٹریکیل نظام کے ذریعے عمل میں آتا ہے۔

مالپیجین ٹیوبولز کا کام ہیمولمف (hemolymph) سے پانی نمکیات اور یورک ایسڈ کے نمکیات پر مشتمل نائٹروجی مادوں کو الگ کر کے ٹیوبولز کے اندر داخل کرنا ہے جہاں سے یہ پیشاب کی شکل میں ایلیم (illeum) کی طرف جاتے ہیں۔ اس دوران میں پیشاب سے پانی اور کچھ معدنی نمکیات ٹیوبولز کے ابتدائی سروں کے ذریعے دوبارہ جذب کر لیے جاتے ہیں (شکل 13.4 ب)۔ اس دوبارہ انجذاب کے نتیجے میں یورک ایسڈ ٹیوبز کے اندر نیچے بیٹھ جاتا ہے۔ جیسے ہی پیشاب ہضمی نالی کے آخری حصے کی طرف جاتا ہے۔ تو اس سے مزید پانی جذب کر لیا جاتا ہے۔ اور بالآخر ٹھوس یورک ایسڈ فضلے کے ساتھ باہر خارج کر دیا جاتا ہے۔

مالپیجین ٹیوبولز بہت سی باریک زرد رنگ کی دھاگہ نما ساختیں ہیں جو کہ ایلیم کے ابتدائی سرے میں کھلتی ہیں۔ یہ تقریباً چھ گروپس میں جاتے ہیں۔ اور ہر ایک میں تقریباً 15 فیصد سرے کی نالیاں موجود ہوتی ہیں جو کہ ہیمولمف hemolymph میں آزادانہ تیرتی پھرتی ہیں۔ لال بیگ میں کچھ یورک ایسڈ کو زندگی بھر کے لیے چربی کے مخصوص سیلز میں ذخیرہ بھی کر لیا جاتا ہے۔ یہ بھی عمل اخراج کا ایک طریقہ ہے۔

13.4 ورٹیبریٹس میں عمل اخراج (Excretion in Vertebrates)

ورٹیبریٹس کے جسموں میں پیدا ہونے والے فاسد مادوں میں CO_2، معدنی نمکیات، یوریا، کریٹین (creatain) یورک ایسڈ، بائل پگمینٹس (bile pigments) اور زائد پانی قابل ذکر ہیں ورٹیبریٹس میں اخراج کا عمل گردوں کے ذریعے سے واقع ہوتا ہے۔ بڑے ترقی یافتہ ورٹیبریٹس میں گردہ عمل اخراج کی سب سے بڑی اکائی ہے جبکہ چھوٹے ورٹیبریٹس یعنی مچھلی، میں اس کا کام صرف آسموریگولیشن (osmoregulation) ہے۔ مچھلیوں میں غیر ضروری نائیٹروجنی مادے بنیادی طور پر گلپھڑوں کے ذریعے خارج کیے جاتے ہیں۔

میملز میں جلد کے اندر پسینہ پیدا کرنے والے غدود پائے جاتے ہیں۔ جو کہ پسینہ پیدا کر کے گرم موسم میں جسم کو

ٹھنڈک فراہم کرتے ہیں۔ پسینے میں چند مخصوص فاسد مادے مثلاً یوریا اور نمکیات وغیرہ بھی تھوڑی مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ لہذا کسی حد تک جلد بھی اخراج کا کام سرانجام دیتی ہے۔

جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ پھیپھڑوں کا تعلق بھی CO_2 اور پانی کے اخراج سے ہے جبکہ ایمفی بی اینز میں کچھ اخراجی عمل آنت کے ذریعے بھی دیکھنے میں آتا ہے تاہم ریپٹائلز، پرندوں اور ممیلز میں اخراجی عمل زیادہ تر گردوں کے ایک جوڑے اور ان سے ملحقہ نالیوں کے ذریعے سرانجام پاتا ہے۔

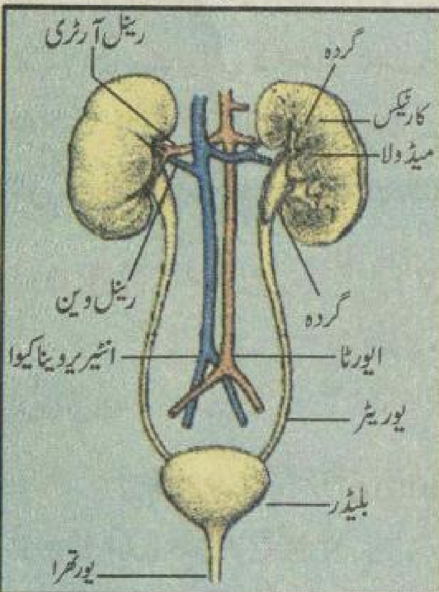
چند سمندری ریپٹائلز میں فالتو نمکیات کے اخراج کے لیے باقاعدہ اعضاء موجود ہیں۔ نمکیات افراز کرنے والے یہ غدود پرندوں کے غدودوں سے مشابہت رکھتے ہیں۔

انسان کا اخراجی نظام (Human Urinary System)

انسان کے اخراجی نظام دو گردوں کڈنیز (kidneys) اور ان سے ملحقہ یوریٹرز (ureters) پر مشتمل ہے۔ دونوں جانب سے آنے والے یوریٹرز مثانے بلیڈر (bladder) میں کھلتے ہیں۔ جو کہ یورتھرا (urethra) میں کھلتا ہے۔ ہر گردہ لوبیے کے بیج کی طرح کا ہوتا ہے۔ اور اس کے گرد چربی کا غلاف ہوتا ہے۔ گردے پیٹ کے اندر ریڑھ کی ہڈی کے دائیں بائیں، ویسٹ لائین (waist line) سے ذرا اوپر ڈارسل باڈی وال (dorsal body wall) کیساتھ منسلک ہوتے ہیں دایاں گردہ بائیں گردے کی نسبت ذرا سا نیچے واقع ہوتا ہے (شکل 13.5)۔

گردے کا مقعر یا کنکیو (concave) پہلو ریڑھ کی ہڈی کے جانب ہوتا ہے۔ اس جانب گردے کے وسط میں واقع ایک چھوٹا سا گڑھا یا ہائلس (hilus) ہوتا ہے۔ یہ وہ مقام ہے جہاں سے بہت سی نالیاں مثلاً رینل آرٹری اور رینل وین اور نرو وغیرہ گردے کے اندر داخل بھی ہوتی ہیں یا باہر آتی ہیں۔

اگر گردے کا طولی تراشہ کاٹ کر دیکھا جائے تو مندرجہ ذیل دو بڑے حصے واضح نظر آتے ہیں۔ بیرونی قدرے گہرے سرخ رنگ کا حصہ کارٹیکس (cortex) کہلاتا ہے۔ اندرونی سرخی مائل زرد رنگ کا حصہ میڈولا (medulla) کہلاتا ہے۔



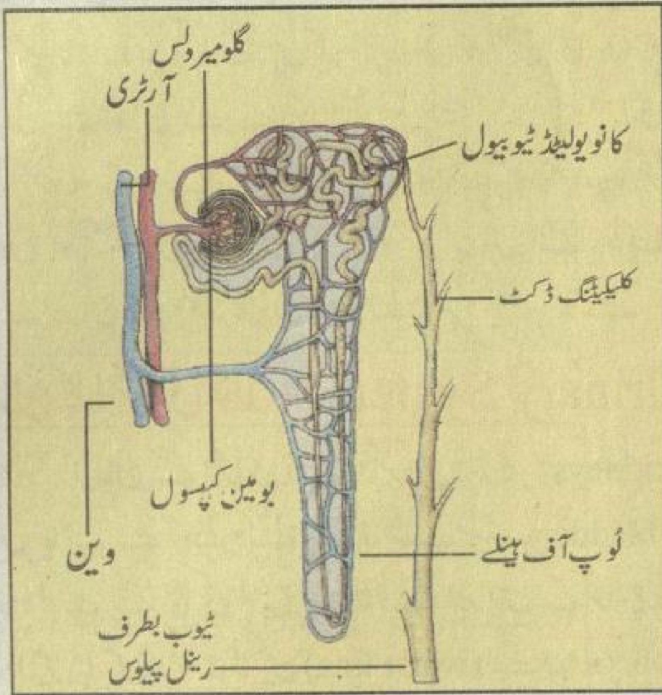
شکل 13.5 انسان کا اخراجی نظام

میڈولا بہت سارے مخروطی شکل کے اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں پیرا مڈ (pyramids) کہا جاتا ہے۔ تمام جانب سے آنیوالے پیرامڈ گردے کی طرف وسط میں موجود ایک کیف نما جگہ پر کھلتے ہیں جسے رینل پیلوس (renal pelvis) کہا جاتا ہے۔

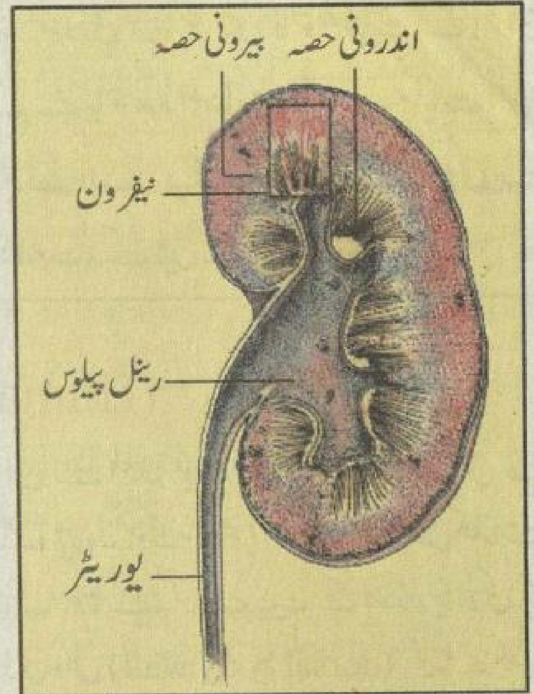
دونوں گردوں کے رینل پیلوس سے ٹیوب کی طرح کا ایک ساختہ نمودار ہوتا ہے۔ جسے یوریٹر (ureter) کہا جاتا ہے۔ دونوں جانب کے یوریٹرز بلیڈر میں کھلتے ہیں (شکل 13.6)۔

ہر گردہ چھوٹی چھوٹی نالیوں کی ایک کثیر تعداد سے ملکر بنا ہوا ہے۔ جنہیں

یورنیری ٹیوبیولز (urinary tubules) نیفرونز (nephrons) کہا جاتا ہے۔ مزید برآں نیفرون ایک لمبی اخراجی نالی' خون کی نالیوں کے گچھے گلومیرولس (golomerulus) اور اخراجی نالیوں کے ارگرد کیپلریز کے جال پر مشتمل ہے ہر



شکل 13.7 ایک یفرون کی ساخت



شکل13.6 انسانی گردے کے اندرونی جانب مختلف حلقے

ایک اخراجی نالی ایک جانب سے بند ہوتی ہے۔ اور سائز میں بڑھ کر پیالے کی شکل اختیار کر لیتی ہے جسے بومین کیپسول (Bowman's capsule) کہا جاتا ہے (شکل 13.7)۔

بومین کیپسول اور اس کے اندر کیپلریز کا جال گلومیرولس مجموعی طور پر رینل کارپسل (renal corpuscle) کہلاتا ہے۔ نیفرون کا نالی دار حصہ بہت لمبا ہوتا ہے۔ اس کی ابتدا بومین کیپسول سے ہوتی ہے اور اس کی دیوار کی موٹائی ایک خلیے کے برابر ہوتی ہے۔ اس کا ابتدائی حصہ بہت بل دار' درمیانہ بالکل سیدھا اور انگریزی حرف U کی طرح (loop of Henle) اور آخری حصہ بل دار ہوتا ہے۔ اور دوسری بہت سی نیفرونز کے آخری سروں کے ساتھ ملکر مجموعی طور پر ایک بڑی نالی کلیکٹنگ ڈکٹ (collecting duct) میں کھلتا ہے۔

13.4.1 گردے کا فعل (Function of Kidney)

گردے کا سب سے اہم کام پیشاب بنانا ہوتا ہے۔ اور یہ کام تین مراحل میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ جو کہ مندرجہ ذیل ہیں۔

پہلا مرحلہ الٹرافلٹریشن (ultrafiltration) کہلاتا ہے۔ جو رینل' کارپسل میں تکمیل پاتا ہے۔ گلومیرولس میں خون کا ایک حصہ (R.B.C پلازما پروٹین کے بغیر) بومین کیپسول میں بھی فلٹر ہوتا ہے۔ اور اسے بومین فلٹریٹ (bowman`s filtrate) کہتے ہیں۔ جو زیادہ تر حل شدہ نمکیات' گلوکوز یوریا اور یورک ایسڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔

گلومیرولس سے یہ رینل کارپسل میں جمع ہوتا ہے اور پھر رینل ٹیوبیول کے سپرد کر دیا جاتا ہے۔

دوسرے مرحلے بومین فلٹریٹ میں موجود مادے ٹیوبیول کے گرداگرد کیپلریز کے جال میں جذب کر لیئے جاتے ہیں اس عمل کو ری ایبزورپشن (reabsorption) کہتے ہیں۔ ابتدائی طور پر سارا گلوکوز اور وافر پانی دوبارہ نکال لیا جاتا ہے۔ لیکن بعدازاں کچھ نمکیات بھی خون میں واپس بھیج دیئے جاتے ہیں۔

پریکٹیکل ورک: ممالیا جانور کے گردے یا گردے کے طولی تراشے کا ماڈل کی مدد سے مشاہدہ کرنا۔

(i) بھیڑ یا بکری کا ایک گردہ تجربہ گاہ میں لے جائیں۔
(ii) اسے طولی طور پر دو برابر حصوں میں تقسیم کر کے اس کا بغور مشاہدہ کیجئے اور شکل بنائیے۔
(iii) شکل میں (اصل گردے سے مشابہ) رنگ بھریں تاکہ کارٹیکس میڈولا' پرامڈز اور پیلوس وغیرہ کو ظاہر کیا جا سکے۔
(iv) تصویر کو لیبل کیجئے۔
(v) مختصر طور پر یوریٹر اور مثانے کا فعل تحریر کیجئے۔

تیسرے مرحلے میں غیر ضروری نمکیات بشمول زائد پانی' یوریا اور یورک ایسڈ (جسے اب پیشاب کہا جاتا ہے) کو پیلوس کے سپرد کر دیا جاتا ہے جہاں سے پیشاب یوریٹر کے ذریعے بلیڈر میں چلا جاتا ہے۔

13.4.2 گردے کا اوسموریگولیٹری فعل (Osmoregulatory Function of Kidney)

اوسموریگولیشن (osmoregulation) سے مراد وہ کنٹرول سسٹم ہے جس کے تحت جسم کے اندر خون میں پانی اور دوسرے اجزا مثلاً نمکیات اور ایسڈز وغیرہ کی مقدار ایک اصل سطح تک برقرار رکھی جاتی ہے۔ تاکہ جسم میں پانی کا پوٹینشل (water potential) تقریباً مستقل رہے۔ اخراجی فعل کے علاوہ گردے اوسموریگولیشن میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ پانی کی وافر مقدار موجود ہو تو رینل ٹیوبیول سے پانی ایک قلیل مقدار میں دوبارہ کیپلریز میں جذب (reabsorb) کر لیا جاتا ہے جبکہ زیادہ ٹیوبیول (tubule) میں ہی رہ جاتا ہے تاکہ بلیڈر (مثانے) کے اندر منتقل کر دیا جائے۔

اخراج کے علاوہ گردے خون کی pH، فشارِ خون اور خون کی کیمیائی ترکیب کو برقرار رکھنے میں مددگار ثابت ہوتے ہیں۔

اس طرح زیادہ پانی والا پیشاب (dilute urine) اور ایک کثیر مقدار میں بنتا ہے۔ جب یہ پیشاب جسم سے باہر خارج ہوتا ہے۔ تو انسانی جسم کو زائد پانی وغیرہ سے نجات مل جاتی ہے۔ اس کے برعکس اگر خون بہت گاڑھا ہو تو گردے کی نالیوں سے پانی کی ایک کثیر مقدار خون میں دوبارہ جذب کر لی جاتی ہے۔ اور اس طرح کم پانی والا پیشاب (concentrated urine) اور کم مقدار میں بنتا ہے۔ دماغ میں ہائپوتھیلمس (hypothalamus) کے ذریعے سے مزید پانی پینے کے احکامات جاری کیے جاتے ہیں تاکہ خون میں پانی کا ارتکاز معمول کے مطابق رہے۔ (دماغ میں واقع ایک مرکز ہائپوتھیلمس پانی کی ضرورت کو کنٹرول کرتا ہے لہذا اسے (thurst center) بھی کہا جاتا ہے۔

درج بالا تمام عوامل کو مجموعی طور پر اوسموریگولیشن کہا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ عوامل خون میں پانی اور دوسری اشیاء کی مقدار میں توازن (osmotic strength) کو کنٹرول کرتے ہیں۔ گردے جسم میں تیزاب اور اساس کا توازن بھی برقرار رکھتے ہیں۔

13.5 گردوں کا بے کار ہو جانا (Kidney Failure)

اگر کسی شخص کا ایک گردہ کام کرنا چھوڑ دے یا نیفرون کی کارکردگی متاثر ہو جائے تو اس کے باوجود جسم میں موجود دوسرے گردے کی مدد سے وہ شخص معمول کے مطابق زندگی گزار سکتا ہے۔

سوال یہ پیدا ہوتا ہے۔ کہ اس وقت کیا ہوگا جب دونوں گردے کام کرنا چھوڑ دینگے؟ یقیناً اس جاندار کی موت واقع ہو جائیگی۔ اگر اس کا بروقت مناسب علاج نہ کیا جائے تو ایسی صورت میں مریض کا علاج کڈنی مشین (ڈایالسز) یا کڈنی ٹرانس پلانٹ (kidney transplant) کے ذریعے کیا جاتا ہے۔

13.5.1 کڈنی مشین (ڈایالسز) (Kidney Machine Dialysis)

ڈایالسز کے عام طور پر دو طریقے کار ہیں جو کہ مندرجہ ذیل ہیں۔

(1) آرٹیریل بلڈ ڈایالسز (ہیموڈایالسز) [Arterial blood dialysis (haemodialysis)]

اس طریقہ کار میں ایک مصنوعی کڈنی مشین استعمال کی جاتی ہے۔ یہ مشین دو حصوں پر مشتمل ہوتی ہے یعنی (i) جراثیم سے پاک خاص ڈایالائزنگ مائع (dialyzing fluid) کا ٹینک (ii) اس میں موجود ایک لمبی ڈایالسز نالی (dialysis tubing) مریض کا آرٹیریل خون (arterial blood) آہستہ آہستہ لمبی ڈایالسز نالی سے گزارا جاتا ہے۔



شکل 13.8 آرٹیریل بلڈ ڈایالسز

اس مشین کی مدد سے خون میں موجود یوریا اور فاسد مادے ڈایالسز ممبرین کے ذریعے سے ڈایالائزنگ فلیوڈ میں نفوذ کرجاتے ہیں اور صاف خون کو دوبارہ ایک شنٹ (shunt) کے ذریعے سے داخل کردیا جاتا ہے۔ شنٹ بازو کے (fore arm) کی ایک وین (vein) میں نصب کی جاتی ہے (شکل نمبر 13.8)۔

عام طور پر مریض کے لیے کڈنی مشین (ڈایالسز) کا استعمال ہفتے میں دو یا تین بار ضروری ہوجاتا ہے۔ اور اس طریقہ علاج میں عام طور پر چار سے پانچ گھنٹے درکار ہوتے ہیں۔

(2) باڈی کیویٹی (پیری ٹونیل) ڈایالسز [Body Cavity (Peritonial Dialysis)]

ڈایالسز کے اس طریقہ کار میں جراثیم سے پاک ڈایالائزنگ فلیوڈ (dialysing fluid) ایک چھوٹی مشین کے ذریعے گٹ اور ایبڈومن کے درمیان واقع ایبڈومینل پیری ٹونیل کیویٹی (abdominal peritonial cavity) میں دباؤ کے تحت داخل کردیا جاتا ہے۔ یہاں گٹ کیپلریز (gut capillaries) کی دیواریں ڈایالائزنگ ممبرین کے طور پر کام کرتی ہیں۔ اس طرح سے یوریا اور دوسرے فاسد مادے ڈایالائزنگ فلیوڈ (dialysing fluid) میں نفوذ کر جاتے ہیں۔ جسے ایک اور پمپ کے ذریعے سے باہر نکال لیا جاتا ہے۔

13.5.2 کڈنی ٹرانسپلانٹ (Kidney Transplant)

ڈایالسز ایک ایسا طریقہ علاج ہے جو کہ کچھ دنوں کے وقفوں کے بعد بار بار دوہرانہ پڑتا ہے اور ناخوشگوار بھی ہے لہٰذا ایسی صورت میں مریض کا علاج ''کڈنی ٹرانسپلانٹ سے بھی ممکن ہے۔ یعنی اگر ایک گردے کے مریض کو کسی دوسرے صحت مند آدمی کا گردہ نصب کردیا جائے تو وہ مریض خوش وخرم زندگی گزار سکتا ہے۔ نیا گردہ مریض کے خون کے اور اخراجی نظام (urinary system) کے ساتھ مربوط کردیا جاتا ہے۔ قریبی رشتہ دار کا گردہ اس مقصد کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ بشرطیکہ صحت مند آدمی کے خون کا گروپ اور جسم وٹشوز کی کیمیائی ترکیب مریض کے خون کے گروپ اور ٹشوز کی کیمیائی ترکیب سے مشابہ ہو۔ بصورت دیگر "tissue rejection" جیسے مسائل پیش آسکتے ہیں اور آہستہ آہستہ صحت مند گردہ بھی تباہ ہوجاتا ہے۔

> کڈنی ٹرانسپلانٹ میں بہترین نتائج مریض اور صحت مند انسان (دہندہ) دونوں کے خون اور ٹشوز کی کیمیائی ساخت ایک دوسرے سے مشابہ ہونی چاہیں۔

گردے میں پتھری بن جانے یا کسی شدید حادثے میں زخمی ہوجانے اور بلڈ پریشر خطرناک حد تک گرجانے کی صورت میں گردے کی بہت سی بیماریاں لاحق ہوسکتی ہیں۔

> گردے کی پتھری کی تشخیص ایکسرے، سونوگرافی اور الٹرا ساؤنڈ مشین سے کی جاسکتی ہے۔ پتھری کے بذریعہ آپریشن علاج کی جگہ اب ''لیتھوتھراپی'' (پتھری کو الٹرا ساؤنڈ شعاؤں سے توڑنا) مقبول ہورہی ہے۔

اہم نکات

(1) ''عمل اخراج'' وہ عمل جس کے ذریعے پودوں اور جانوروں کے جسموں سے زائد پانی اور فاسد مادے باہر خارج کیے جاتے ہیں۔

(2) پودوں میں بننے والے فاسد مادوں کے نام O_2, H_2O, CO_2 اور لیٹیکس وغیرہ ہیں جبکہ جانوروں میں بننے والے فاسد مادوں کے نام امونیا، یوریا، یورک ایسڈ، معدنی نمکیات اور پانی وغیرہ ہیں۔

(3) ممالیا جانوروں کا اخراجی نظام دو گردوں، یوریٹرز اور مثانے پر مشتمل ہے۔

(4) انسانی گردے کے فعل اور ساخت کی بنیادی اکائی ''نیفرون'' ہے۔

(5) ''عمل اخراج'' کے علاوہ گردوں کا اہم کام آسمورگولیٹری فعل سرانجام دینا ہے۔

(6) گردے کے علاج کے دو اہم طریقے ڈایالیسز اور کڈنی ٹرانسپلانٹ ہیں۔

(7) ڈایالیسز ایک لمبے دورانیے پر مشتمل طریقہ علاج ہے جبکہ ''کڈنی ٹرانسپلانٹ'' میں ٹشوز رجیکشن کا خدشہ ہوتا ہے۔ تاہم متذکرہ بالا دونوں طریق علاج بڑی کامیابی سے جاری ہیں۔

(8) گردے کی ایک اور بیماری ''گردے کی پتھری'' کا علاج آج کل ''لیتھوتھراپی'' کے ذریعے کیا جارہا ہے۔

سوالات

(1) خالی جگہ پر کیجئے۔

(i) .... ایک عمل ہے جس میں جانداروں کے جسموں سے میٹابولک اخراجی اور نقصان دہ مادے باہر خارج کر دیے جاتے ہیں۔

(ii) .... + کیٹابولزم۔ میٹابولزم۔

(iii) پودوں میں زائد آکسیجن .... کے ذریعے باہر خارج کی جاتی ہے۔ جو کہ پتوں کی زیریں اپی ڈرمس پر واقع ہوتے ہیں۔

(iv) امبیا میں ''عمل اخراج'' خاص قسم کے عضویوں کے ذریعے وقوع پذیر ہوتا ہے جنہیں .... کہتے ہیں۔

(v) پلینیریا میں ''اخراجی اعضاء .... اور ملحقہ نالیوں پر مشتمل ہیں۔

(vi) کینچوے میں زائد پانی کے علاوہ بننے والے اخراجی مادے .... اور .... ہیں۔

(vii) لال بیگ عمل اخراج .... کے ذریعے ہوتا ہے۔

(viii) ادنیٰ درجے کے ورٹیبریٹس (مچھلی) میں گردے کا بنیادی فعل .... ہے۔

(ix) بومین کیپسول کے اندر کیپلریز کا ایک گچھا پایا جاتا ہے جسے .... کہتے ہیں۔

(x) ڈایالائزنگ مائع گلوکوز، معدنی آئنز اور .... کے محلول پر مشتمل ہوتا ہے۔

(2) درج ذیل بیانات میں "درست" یا "غلط" کی نشاندہی کریں۔ غلط بیانات کی صورت میں درست کر کے لکھیں۔

(i) سبز پودے "فوٹوسینتھیسز" کے دوران آکسیجن کا اخراج زائد مادے کے طور پر کرتے ہیں۔

(ii) ریسپائریشن وہ عمل ہے جس کے ذریعے پودے کے بیرونی حصوں سے پانی بخارات بن کر اڑ جاتا ہے۔

(iii) پائینز کے پودے لیٹیکس جبکہ ربڑ کے پودے ریزنز پیدا کرتے ہیں۔

(iv) انسان میں بایاں گردہ دائیں گردے کی نسبت تھوڑا سا اوپر واقع ہوتا ہے۔

(v) ہر گردہ چھوٹی چھوٹی نالیوں کی ایک بڑی تعداد پر مشتمل ہے جسے نیفریڈیا کہتے ہیں۔

(3) ذیل میں موجود ہر سوال کے ساتھ چار جوابات درج کیے گئے ہیں؟ درست جواب کے گرد دائرہ لگائیے۔

(i) وہ عمل جس میں چھوٹے چھوٹے مرکبات آپس میں مل کر پیچیدہ مرکبات بناتے ہیں' کہلاتا ہے۔

(الف) ریسپائریشن (ب) ری پروڈکشن (ج) میٹابولزم (د) اینابولزم

(ii) پودوں میں زائد پانی کے اخراج کا عمل کہلاتا ہے۔

(الف) ریسپائریشن (ب) ٹرانسپائریشن (ج) گٹیشن (د) ب اور ج دونوں۔

(iii) ایمبا میں "امونیا" کا نفوذ کا ذریعہ ہے۔

(الف) مائیٹوکانڈریا (ب) گالجی کمپلیکس (ج) نیوکلیس (د) سیل ممبرین

(iv) کینچوئے کے جسم میں ہر سیگمنٹ کے اندر موجود نیفریڈیا کی تعداد ہے:

(الف) چار (ب) پانچ (ج) نو (د) دو

(v) نیفریڈیم کا وہ حصہ جو سیلیٹڈ فنل (ciliated funnel) کے ذریعے باڈی کیویٹی میں کھلتا ہے' کہلاتا ہے۔

(الف) نیفریڈیوپور (ب) بومین کیپسول (ج) نیفروسٹوم (د) منہ

(vi) پسینے کے اندر موجود اہم معدنی نمک کا نام ہے:

(الف) کیلشیم آگزیلیٹ (ب) سوڈیم کلورائیڈ (ج) پوٹاشیم سلفیٹ (د) آئرن سلفائیڈ

(vii) گردے کی مقعر جانب موجود ڈیپریشن کہلاتا ہے۔

(الف) لوپ آف ہینلے (ب) یوریٹر (ج) رینل وین (د) ہائیلس

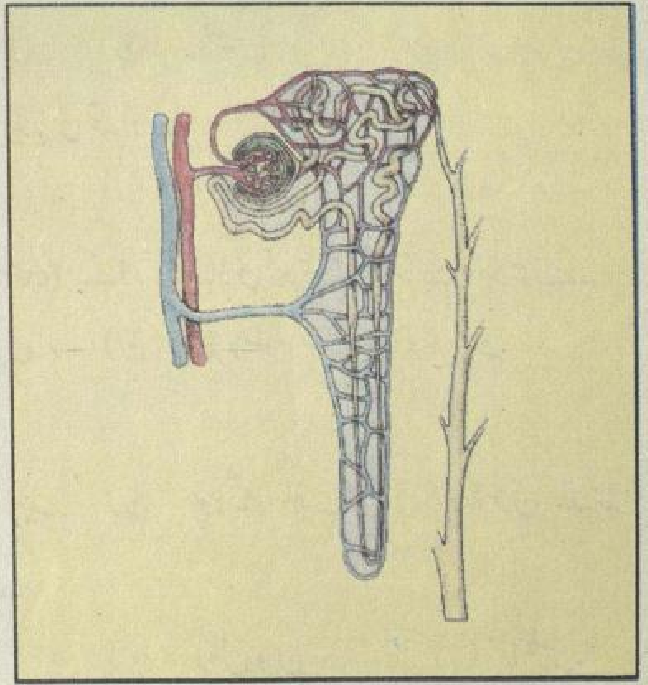
(viii) نیفرون بنیادی طور پر مشتمل ہے:

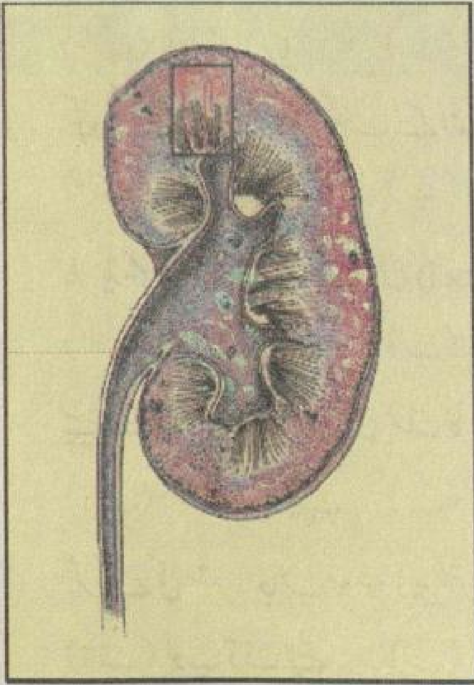
(الف) رینل کارپسل (ب) رینل ٹیوبول (ج) الف' ب دونوں (د) اوپر میں سے کوئی نہیں۔

(4) کالم "الف" کا کالم "ج" کے ساتھ تعلق قائم کریں۔ اور درست جواب کالم "ب" میں درج کریں۔

کالم الف	کالم ب	کالم ج
لیٹکس	پائنز	
ٹشو ریجیکشن	ہائپو تھیلمس	
ریزنز	ربڑ	
تھرسٹ سنٹر	پلینیریا	
امیبا	انسانی گردہ	
ارتھ ورم	کڈنی ٹرانسپلانٹ	
فلیم سیلز	نیفریڈیا	
کارٹیکس اور میڈولا	کنٹریکٹائل ویکیول	
	مالپیجیئن ٹیوبیولز	

(5) ذیل میں دی گئی تصاویر کی شناخت کیجئے اور مختلف حصوں کو لیبل کیجئے۔





(6) درج ذیل سوالات کے مختصر جوابات تحریر کیجئے۔

(i) "عمل اخراج" سے کیا مراد ہے؟

(ii) عمل اخراج کیوں ضروری ہے؟ مختصراً بیان کیجئے۔

(iii) کیٹابولزم اور اینابولزم میں فرق بیان کیجئے۔

(iv) ٹرانسپائریشن اور گٹیشن میں تمیز کیجئے۔

(v) پودوں کے اخراجی مادوں کے نام لکھیے۔

(7) پودوں میں اخراج کے مختلف طریقوں کو مختصر بیان کیجئے۔

(8) گردے کا بنیادی فعل کیا ہے؟ الٹرا فلٹریشن ری ابزارپشن اور یورین فارمیشن کے حوالے سے وضاحت کیجئے۔

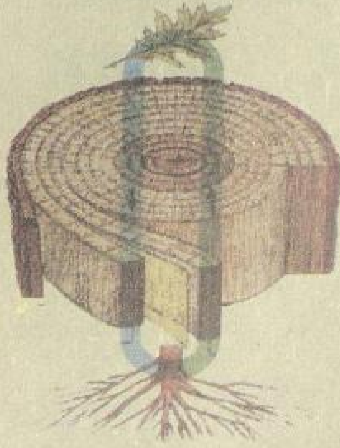
(9) نیفرون کی ساخت کی وضاحت ایک لیبل شدہ تصویر کی مدد سے کیجئے۔

(10) درج ذیل پر نوٹ لکھیے:

(الف) ڈیالسز کڈنی مشین (ب) کڈنی ٹرانسپلانٹ

14

سپورٹ اور حرکت (Support & Movement)





اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- سپورٹ، حرکت اور نقل مکانی کی اہمیت
- ینگ اور لکڑدار ڈائی کاٹی لیڈنس تنے میں سپورٹنگ ٹشوز کی شناخت ۔ وضاحت اور مائیکروسکوپ کے ذریعے مشاہدہ
- ٹیکٹک، ناسٹک اور ٹراپک حرکات، پودوں میں ٹراپزم کی تین اقسام (جیوٹراپزم، فوٹوٹراپزم اور ہائیڈروٹراپزم کی تعریف
- ٹراپک رسپانس کی اہمیت اور آگزنز کے حوالے سے جڑ میں جیوٹراپزم اور تنے میں فوٹوٹراپزم کی وضاحت
- پروٹسٹس یوگلینا، والوکس ،امیبا اور پیرامیشیم میں نقل مکانی
- ڈھانچے کی دواقسام اگزیئل اور اپینڈیکولر اور توازن اور حرکت میں ان کے افعال کی وضاحت
- ڈھانچے کے توازن میں مسلز کا کردار، ان کی حرکات (فلیکسرز اور ایکسٹینسرز کا عمل) اور ٹینڈنز اور لی گامینٹس کے حرکت کے حوالے سے افعال
- سکیلیٹل نظام کی خرابیاں، جائنٹس (بال اینڈ ساکٹ اور ہنج)، ان کے افعال اور ڈس لوکیشن

14.1 سہارا حرکت ۔اور نقل مکانی (Support, Movement and Locomotion)

سہارا (Support)

ارتقائی عمل کے دوران جیسے جیسے پودوں اور جانوروں کا سائز بڑھتا گیا۔ سہارے کی ضرورت اور زیادہ

بڑھتی گئی خاص طور پر ایسے جانداروں کے لیے جنھوں نے پانی کو چھوڑ کر زمین پر اپنی کالونیاں بنانی شروع کیں۔

مختلف آرگنزم (organisms) میں سہارے (support) کا ذریعہ ہیں:

- ڈھانچہ جو کہ انسانوں اور دوسرے جانوروں میں موجود ہوتا ہے۔
- پودوں کے وڈی (woody) حصوں میں موجود میکینیکل ٹشوز (mechanical tissues)
- پودوں کے نان وڈی (non woody) حصوں میں موجود پیرن کائمیٹس ٹشوز (parenchymatous tissues) کی ٹرجیڈیٹی (turgidity)۔ پودے ان سیلز cells کے اندر موجود دباؤ کی وجہ سے مضبوط (firm) اور سیدھے (erect) رہتے ہیں۔

پانی کی کمی کے دوران ایسے پودوں کے ٹشوز پانی خارج کرنے کے بعد مرجھا جاتے ہیں۔ اسی طرح اگر جانوروں میں موزوں سہارا نہ ہو تو وہ سہارے کے بغیر اپنی شکل کو برقرار رکھنے میں ناکام ہیں۔

حرکت (Movement)

بیرونی اور اندرونی ماحول میں پیدا ہونے والی کسی تبدیلی کو محرک stimulus (جمع stimuli) کہتے ہیں۔ محرک کے تحت سرگرمی یا عمل میں پیدا ہونے والی تبدیلی کو ردعمل (response) کہتے ہیں۔

حرکت ایک ایسا ردعمل (response) ہے جو کہ ایک جاندار میں محرک کی طرف یا اس سے دور ہوتا ہے۔ یہ پودوں کی نسبت جانوروں میں زیادہ واضح ہوتا ہے۔ یہ عمل درج ذیل درجات (levels) پر ہوتا ہے۔

- **سیلولر لیول** مثلاً سائٹوپلازمک سٹریمنگ (cytoplasmic streaming) اور گیمیٹس کے تیرنے کے دوران۔
- **آرگن لیول** (organ level) جیسے کہ دل کی دھڑکن، بازو، تنے اور جڑ کی حرکت وغیرہ۔

نقل مکانی (Locomotion)

محرک کے تحت جاندار کی ایک جگہ سے دوسری جگہ ہونے والی حرکت کو نقل مکانی (locomotion) کہتے ہیں۔ اکثر جانوروں میں نقل مکانی کی قوت پائی جاتی ہے۔ ماسوائے چند کورلز (corals) اور سپونجز (sponges) کے جو کہ خود ایک جگہ جمے (fixed) رہتے ہیں جبکہ ان کے جسم کے کچھ حصے حرکت کرتے رہتے ہیں۔

کچھ خوردبینی آبی پروٹسٹس (protists) مثلاً کلیمیڈوموناس (Chlamydomonas) اور یوگلینا (Euglena) آزادانہ ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرنے کے قابل ہوتے ہیں اس لحاظ سے یہ جانوروں سے مشابہت رکھتے ہیں۔

نقل مکانی (locomotion) درج ذیل افعال میں مدد و معاون ہے۔

1- جانداروں کا خوراک کو تلاش کرنا۔ 2- دشمنوں سے بچنے کے لیے۔ 3- بیجوں اور پھلوں کے انتشار (dispersal)

4- نیا اور سازگار ماحول ڈھونڈنے کے لیے۔ 5- تولیدی عمل کیلیے انڈیویجوالز (individuals) کا اکٹھا ہونا۔

14.2 پودوں میں سپورٹ (Support in Plants)

پودے اپنی جگہ پر قائم رہتے ہیں وہ خوراک کی تلاش میں ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرنے کے قابل نہیں ہوتے۔ وہ اپنی خوراک عموماً فوٹوسنتھیسز (photosynthesis) کے عمل کے دوران بناتے ہیں۔ لیکن ایک جگہ قائم رہنے اور پورے وجود کو سیدھا اور مضبوط رکھنے کے لیے یہ ضروری ہے۔ کہ ان میں کچھ مادے اور سپورٹنگ ٹشوز (supporting tissues) موجود ہوں۔ جو پودے کے تقریباً جسم کے ہر حصے میں موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً جڑ، تنے، شاخیں، پتے وغیرہ، لیکن تنے میں یہ کثرت میں پائے جاتے ہیں۔ یہ سپورٹنگ ٹشو تنے کو سخت رکھتے ہیں اور دوسرے حصے خاص طور پر پتوں کو ایسی حالت میں رکھتے ہیں جہاں انہیں زیادہ سے زیادہ روشنی حاصل ہو۔ اور دوسرے افعال کی انجام دہی کے ساتھ ساتھ فوٹوسنتھیسز کے عمل کو جاری رکھ سکیں۔

14.2.1 ینگ ڈائی کاٹی لیڈنس تنے کے سپورٹنگ ٹشوز

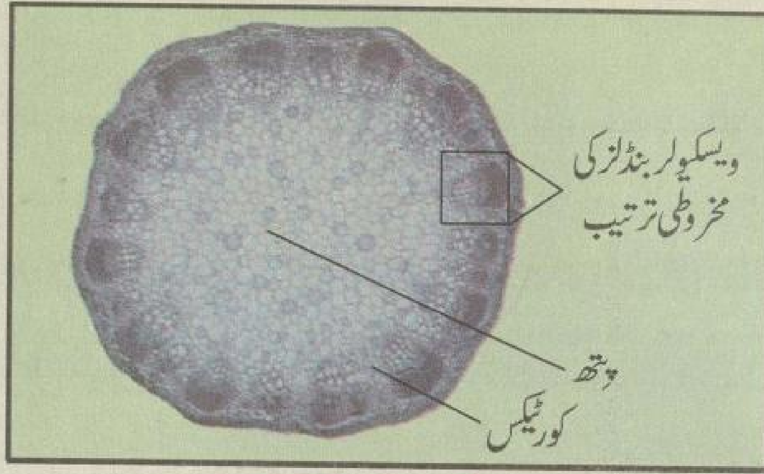
ینگ ڈائی کاٹی لیڈنیس کی سختی (rigidity) اور سہارے (support) کا دارومدار درج ذیل پر ہوتا ہے۔

(i) پیرن کائی میٹس ٹشوز کی ٹرجیڈٹی اور اوسموٹک پریشر (ii) اس کے ویسکولر بنڈلز کی سلنڈریکل ڈسٹریبوشن

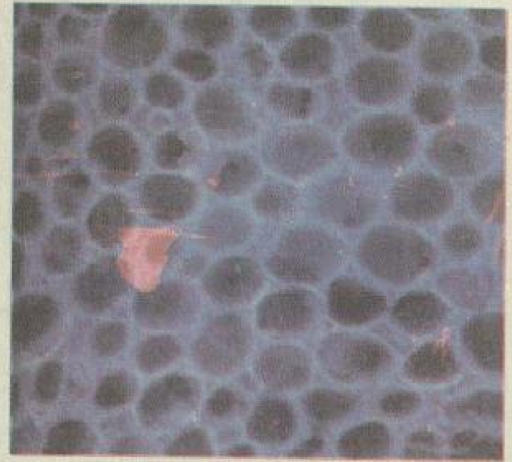
(iii) سخت دیوار (thick walled) کالن کائمہ (زندہ) اور سیکلیرن کائمہ (مردہ) ٹشوز۔

ینگ ڈائی کاٹ تنے کی سپورٹ تنے کی باہر کی طرف ویسکولر بنڈلز کی سلنڈر کی طرح ترتیب (arrangement) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ پتھ اس کے درمیان میں ہوتی ہے۔ جبکہ کورٹیکس سلنڈر نما شکل کے باہر کی طرف ہوتا ہے۔ کارٹیکس اور پتھ کے پیرن کائی میٹس ٹشوز کی ٹرجیڈئی (turgidity) اور اوسموٹک خصوصیات تنے کو سخت اور مضبوط (firm) رکھتی ہیں۔

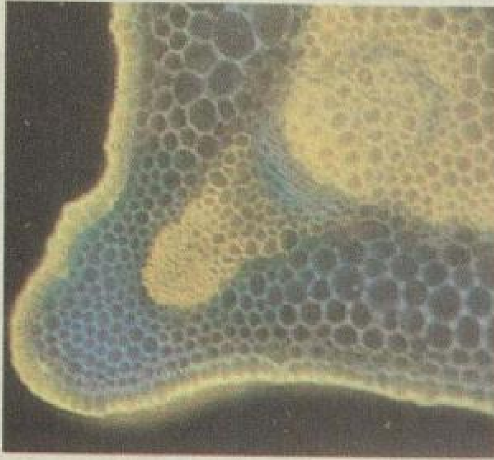
(i) پیرن کائمہ پیکنگ میٹریل کی طرح ہوتا ہے۔ (ii) کالن کائمہ براڈ بین (broad bean) کے تنے میں لچکدار سہارا مہیا کرتا ہے۔ (iii) سکلیرن کائمہ سخت دیواروں والے ڈیڈ ٹشوز اور (iv) لمبی فائبرز (fibres) اکثر بنڈلز بناتی ہیں۔ اور تنے کو نسبتاً زیادہ سخت سپورٹ مہیا کرتی ہے (شکل 14.2)۔



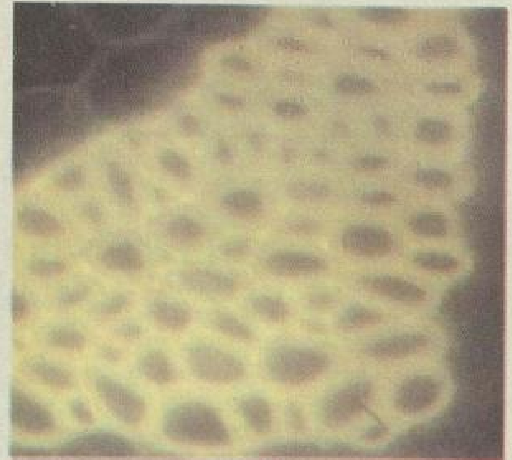
شکل نمبر 14.1 سورج مکھی کے تنے کا عرضی تراشہ (T.S.)



(الف)



(ب)



(ج)



(د)

شکل 14.2 ینگ ڈائی کاٹی لیڈنس تنے کے سپورٹنگ ٹشوز (الف) پیرنکائمہ (ب) کولنکائمہ (ج) سکلر ینکائمہ (د) فائبرز

سپنڈل کی طرح کے مردہ سخت دیوار والے ٹریکیڈز اور فائبرس سیلز (cells) زائیلم اور فلوئم ٹشوز میں موجود ہوتے ہیں اور تنے کو مضبوط بناتے ہیں (شکل 14.3)۔

14.2.2 وڈی ڈائی کاٹی لیڈنس تنے کے سپورٹنگ ٹشوز

وڈ (wood) اور بارک (bark) وڈی ڈائی کاٹی لیڈنس تنے کے سپورٹنگ ٹشوز ہیں یہ دو طرح کے میرسٹیمیٹک (meristematic) ٹشوز بتدریج ویسکیولر کیمبیم کی فعالیت سے بنتے ہیں۔ نتیجتاً سیکنڈری گروتھ (باب 2) مندرجہ ذیل سیکنڈری ٹشوز بنا کر تنے کی موٹائی میں اضافے کا باعث بنتی ہے۔

- ویسکیولر کیمبیم ایک مسلسل سیلنڈر بناتی ہے۔
- ویسکیولر کیمبیم تنے کے اندر کی طرف سیکنڈری زائیلم یا وڈ اور باہر کی طرف سیکنڈری فلوئم بناتا ہے۔
- ویسکیولر ٹشوز کا پھیلاؤ اپی ڈرمس اور کارٹیکس کو باہر کی طرف دھکیل دیتا ہے۔ جو کہ آخر کار ختم ہوجاتے ہیں۔ فلوئیم سے تقسیم ہونے والے سیلز کارک کیمبیم (cork cambium) بناتے ہیں۔

شکل 14.4 تین سالہ وڈی ڈائی کاٹی لیڈنس تنے کا کراس سیکشن

شکل نمبر 14.3 وڈی ڈائی کاٹ تنے کا سیکشن

وڈی ڈائی کاٹی لیڈنس تنے کا کراس سیکشن ٹشوز کی مندرجہ ذیل ترتیب ظاہر کرتا ہے۔

1- بارک Bark

کارک کیمبیم تنے کے بیرونی حصے میں موجود ہوتی ہے۔ جو سیلز کی ایک خاص تہہ کو بناتی ہے۔ یہ سخت واٹر پروف دیواروں والے سیلز پر مشتمل ہوتی ہے جس کو کارک (cork) کہتے ہیں۔ کارک سے باہر کے تمام سیلز آخر کار ختم ہوجاتے ہیں کیونکہ یہ انکے لیے خوارک کی تمام سپلائی کا سلسلہ منقطع کردیتی ہے۔ کارک ڈیڈ (dead) اپی ڈرمس اور کارٹیکس مجموعی طور پر درخت کی بارک bark بناتی ہے۔ یہ کافی واضح بیرونی حصہ ہے جو کہ وڈی ڈائی کاٹی لیڈنس


(الف)


(ب)


(ج)

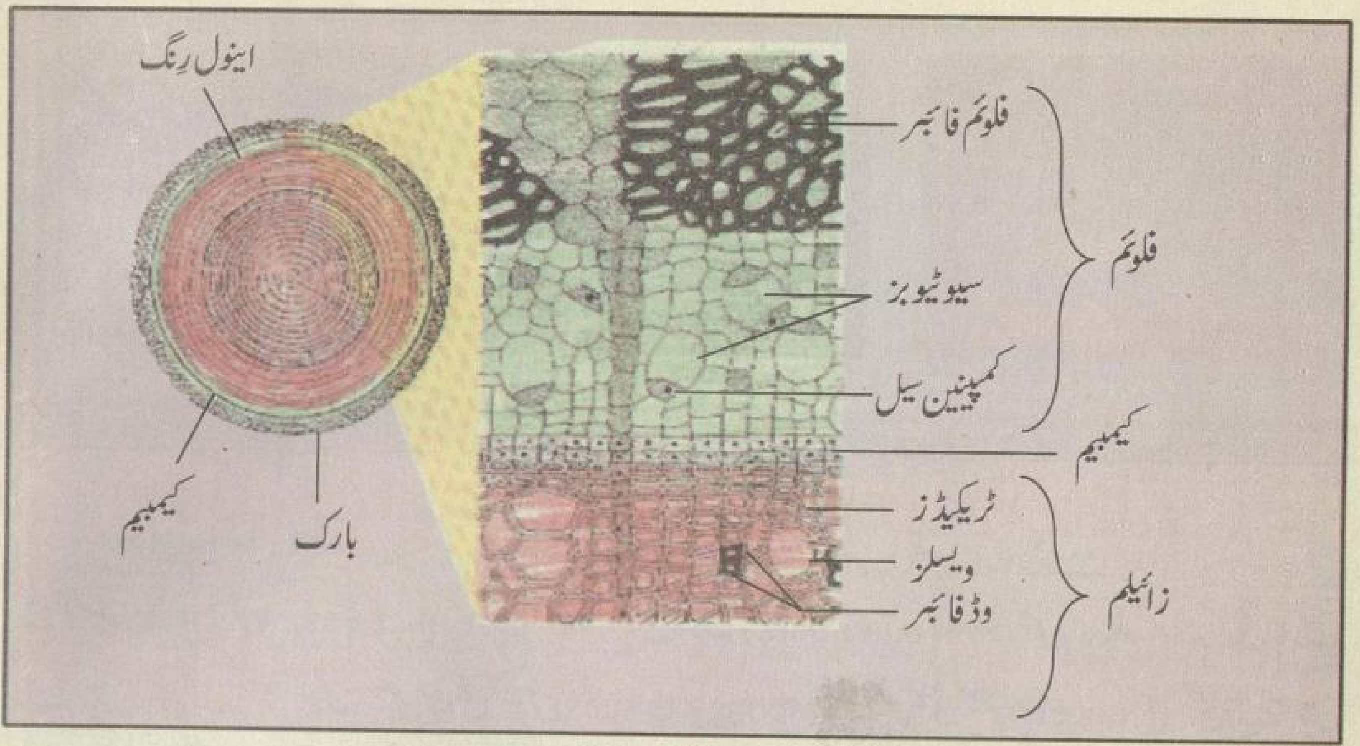
شکل 14.5 (الف) کارک سیلز (ب) درخت کی بارک اور لینٹی سیلز (ج) لینٹی سیلز میں سپونجی ٹشوز

تنے کو سپورٹ مہیا کرتا ہے۔ کارک اور کارک کیمبیم بیرونی بارک (outer bark) اور کارٹیکس اور فلوئیم اندرونی بارک بناتے ہیں۔ کارک کیمبیم بارک میں سپونجی ٹشوز (spongy tissues) جیسے کہ لینٹی سیلز (lenticels) بھی بنتے ہیں جن کے ذریعے گیسوں کا تبادلہ ہوتا ہے۔ تنے میں سیکنڈری گروتھ کی رفتار (rate) موسمی تبدیلیوں کے حوالے سے بدلتی رہتی ہے۔ اور نتیجتاً گروتھ رنگز یا اینول رنگز (annual rings) بنتے ہیں جو:

- **خزاں وڈ (autumnwood)** اور سرما میں بننے والے زائیلم سیلز کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ جو کہ سست رفتار نشوونما کے دوران بنتے ہیں اور یہ سیلز (cells) چھوٹے اور سخت دیواروں والے ہوتے ہیں۔
- **بہار وڈ (springwood)** موسم بہار اور موسم گرما میں بننے والے زائیلم سیلز کی وجہ سے ہوتے ہیں جو کہ تیز رفتار نشوونما (fast growth) کے دوران بنتے ہیں اور یہ سیلز (cells) بڑے اور پتلی دیواروں والے ہوتے ہیں۔

ٹیمپیریٹ (Temperate) ممالک میں پورے سال کے دوران بننے والی ایک گروتھ رنگ دونوں قسم کے زائیلم ٹشوز ظاہر کرتی ہے۔ یہ اینول رنگ کہلاتی ہے اور رنگز کی تعداد گننے سے درخت کی عمر کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔ ٹراپکل (Tropical) حصوں میں گروتھ رنگز تب بنتی ہیں جبکہ ایک موافق موسم متواتر غیر موافق موسم کے ساتھ ردو بدل کرتا رہتا ہے۔

کیمبیم Cambium: یہ بارک اور وڈ کے درمیان موجود میر سٹیمیٹک ٹشوز کا چھوٹا سا رنگ ہوتا ہے جو کہ تنے میں موٹائی کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ بہار اور گرمیوں کے دوران تقسیم کے ذریعے نئے سیلز بناتا ہے۔ یہ باہر کی طرف نئے فلوئم ٹشوز اور اندر کے حصے کی طرف نئے وڈ ٹشوز بناتی ہے۔ کیمبیم ایکٹیوٹی کے ایک موسم کے دوران فلوئم سیلز کی نسبت زیادہ وڈ سیلز بنتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ درخت کا وڈی حصہ ہمیشہ اس کے بارک کے حصے کی نسبت موٹائی کے لحاظ سے زیادہ ہوتا ہے۔



(الف)

بارک
رے
فلوئم
کیمبیم
میڈولری رے
فلوئم
سپرنگ وڈ
آٹم وڈ

(ب)

شکل 14.6 وڈی تنے کا تراشہ (الف) اینول رنگز وڈی ٹشوز (ب) ونٹر اور خزاں وڈ

میڈولری ریز (Medullary Rays)

میڈولری ریز یا پتھ ریز پہیے کے سپوکس (spokes) کی طرح لائینوں کی صورت میں درمیان سے باہر کی طرف جاتی ہیں۔ اور خوراک کی عرضی ترسیل میں معاون ثابت ہوتی ہے۔

پتھ (Pith)

پتھ وسطی حصہ ہوتا ہے۔ جس کی جگہ بعد میں ہارٹ ووڈ (heartwood) لے لیتا ہے۔ درخت کا سائز بڑھنے کے ساتھ اس کی پتھ کبھی بھی اس سے زیادہ نہیں بڑھتی جتنی کہ گروتھ کے پہلے سال میں ہوتی ہے۔

پریکٹیکل ورک: ینگ ڈائی کاٹی لیڈن تنے کا خوردبینی مشاہدہ اور اس کا وڈی ڈائی کاٹی لیڈنس کے ساتھ موازنہ

مٹیریل: سورج مکھی کے ینگ اور وڈی ڈائی کاٹی لیڈی نس تنے کی بنی ہوئی سلائیڈز۔ کمپاونڈ مائیکروسکوپ، نوٹ بک، ڈرائنگ پینسل، ربڑ، پرکار، سکیل، کلرڈ پینسل، یا کریآنز (crayons)

1- ینگ (الف) اور وڈی (ب) سن فلاور تنے کا کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ سے مطالعہ کریں۔
2- دونوں تنوں کی سلائیڈز کا موازنہ شکل 14.1 اور شکل 14.3 کے ساتھ کریں۔
3- پرکار کی مدد سے تقریباً 15 سینٹی میٹر قطر کا دائرہ بنایئے ویسکولر بنڈل اور دوسرے حصوں کی آوٹ لائن بنائیں جیسے کہ آپ کی سلائیڈز میں نظر آ رہے ہیں سیل نہ بنائیں ان حصوں میں اوپر دی گئی اشکال کے مطابق رنگ بھریں۔
4- مائیکروسکوپ کی ہائی پاور کی مدد سے سلائیڈ (الف) اور سلائیڈ (ب) کے سپورٹنگ ٹشوز کی پہچان کریں اور ان کی ساخت (structure) اور جگہ (positions) کا موازنہ کریں۔
5- اپنی نوٹ بک میں نیچے دیئے گئے سوالات کے جواب لکھیں۔

س(i) ینگ اور وڈی تنے کے سپورٹنگ ٹشوز کی لسٹ بنائیں۔

س(ii) کیا میرسٹمیٹک ٹشوز دونوں تنوں میں موجود ہیں اگر ہیں تو ان کی خصوصیات لکھئے۔

س(iii) کالم الف کے نیچے دی گئی (terms) کالم ب کے نیچے دی گئی terms سے match کریں۔

کالم (الف)	کالم (ب)
اینول رنگ	ٹرجیڈٹی
ہارٹ وڈ	اسفنجی ٹشوز
لینٹی سیل	موسم (سیزنز)
پیرن کائمہ	ہارڈ appearance

14.3 پودوں میں حرکت (Movement in Plants)

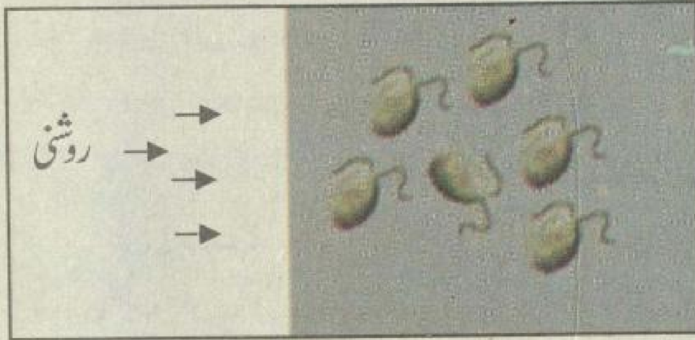
کسی جاندار کا طرزِ عمل (behaviour) اس کے بیرونی (باڈی کے باہر) اور اندرونی (باڈی کے اندر) محرکات کے ردعمل کی بنا پر ہوتا ہے۔ محرک کے خلاف ردعمل کی یہ صلاحیت پروٹو پلازم میں موجود ہوتی ہے اور یہ تمام جانداروں کی خصوصیت ہے۔

سورس (source) یا محرک (stimulus) کی سمت اور پودوں کے حصوں کی حرکت کی سمت کا آپس میں تعلق ہوتا ہے۔ محرک کی طرف ردعمل مثبت ردعمل (positive reponse) کہلاتا ہے۔ جبکہ محرک سے دور ردعمل منفی ردعمل (negative response) کہلاتا ہے۔

پودوں میں حرکات مندرجہ ذیل تین طرح کی ہوتی ہے۔

1- ٹیکٹک حرکات (tactic movements)
2- ناسٹک حرکات (nastic movement)
3- ٹراپک حرکات tropic movement

1- ٹیکٹک حرکات (Tactic Movement):



شکل 14.7 کلمائیڈومونس میں ٹیکٹک حرکات

ان حرکات میں جاندار کا پورا جسم بیرونی محرکات جیسے کہ روشنی، پانی، کیمیکلز وغیرہ کے ردعمل کی بنا پر ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرتا ہے۔ مثلاً کلیماڈوموناس ہمیشہ کم مقدار والی روشنی کی طرف اور زیادہ مقدار والی روشنی سے دور بھاگتے ہیں (شکل 14.9) اس طرح کا ردعمل بالترتیب مثبت فوٹو ٹیکٹک (positive photo tactic response) اور منفی فوٹو ٹیکٹک ردعمل (negative phototactic response) کہلاتا ہے۔

2- ناسٹک حرکات (Nastic Movement):

یہ حرکت بیرونی محرک کی وجہ سے ایسے پودوں میں ہوتی ہے جو کہ اپنی جگہ پر قائم رہتے ہیں۔ اس صورت میں محرک تمام سمتوں سے برابر مقدار میں اثر انداز ہوتا ہے۔

بڈ سکیلز (bud scales) اور پھولوں کی پتیاں ناسٹک حرکات کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ جب کلی کھلتی ہیں تو اس کے نچلے حصے کی گروتھ کی نسبت اوپر والے حصے کی گروتھ زیادہ تیز ہوتی ہے۔ اس طرح پتیاں نیچے کی طرف مڑتی ہیں۔ آئی پومیا (شکل 14.8) میں رب سیلز (rib cells) میں ٹرگر (turgor) کی وجہ سے پیدا ہونے والی تبدیلیوں کی بنا پر پھول بند ہوتا ہے۔ رب (rib) کے اندرونی حصوں کے سیلز سولیوٹس (solutes) اور پانی کا اخراج کرتے ہیں۔ جب کہ باہر والے رب سیلز پھیل کر کرلنگ curling کا موجب بنتے ہیں۔



شکل 14.8 آئی پومیا میں ناسٹک حرکت۔ فلاور کے بند ہونے کے مختلف مراحل

اسی طرح مائی موسا(Mimosa) کے پودے کے پتے کی بیس base کے ٹشوز میں پانی کی مقدار میں تبدیلیوں کی وجہ سے اس کی پتیاں (leaflets) سکڑتی ہیں اور بند ہوجاتی ہیں۔ ایسا ردعمل مختلف محرکات جیسے کہ روشنی، چھونے، گرمی، یا الیکٹرک شاک کی وجہ سے ہوتا ہے مناسب ری کوری (recovery) پیریڈ کے بعد پتیاں دوبارہ کھل جاتی ہیں۔ نارمل طور پر وہ دن کے وقت کھلی رہتی ہیں جبکہ رات کے وقت بند ہوجاتی ہیں (شکل 14.9)۔



شکل 14.9 مائی موسا پودے کے پتیوں میں ناسٹک حرکت

3- ٹراپک حرکات(Tropic Movement):

جب ایک ایسے پودے کا فکسڈ حصہ جو کہ اپنی جگہ پر قائم رہتا ہے۔ ایک محرک کے ردعمل میں حرکت کرتا ہے۔تو ایسا ردعمل ٹراپک حرکت یا ٹراپزم (tropism) کہلاتا ہے۔

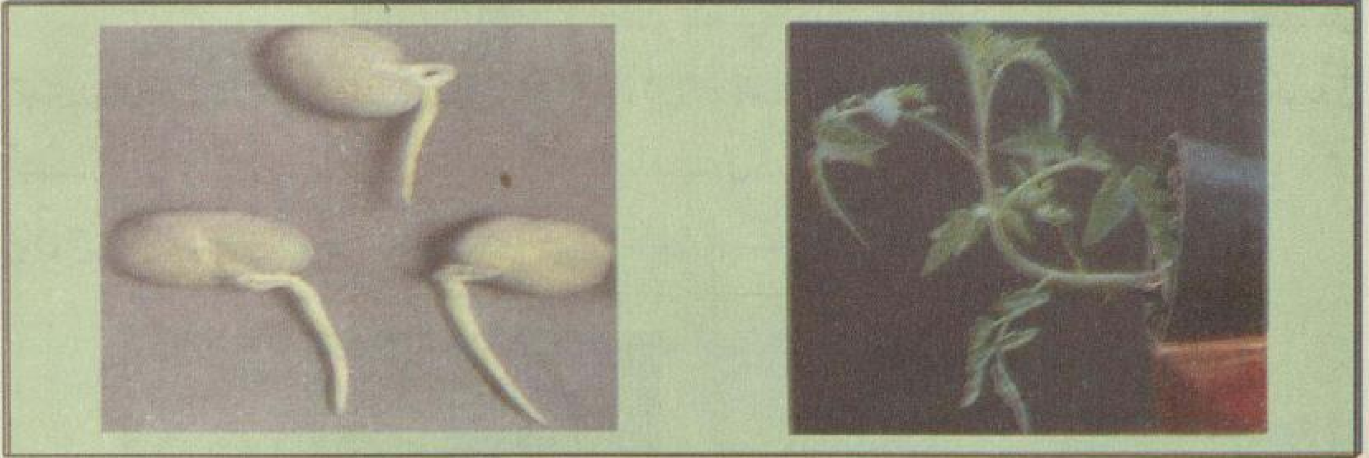
یہ نمو کی حرکات (growth movement) ہوتی ہیں کیونکہ محرک کے خلاف ردعمل نمو والے حصوں جڑ اور تنے کے ایپکس (apex) میں ہوتا ہے۔ نمو کی رفتار (growth rate) کا انحصار آرگن کی ایسی طرف (side) کے بڑھنے یا گھٹنے کی رفتار پر ہوتا ہے جو کہ مخالف سمت کے حوالے سے محرک کے اثر کے تحت ہوتا ہے۔

منفی ٹراپک حرکت اس وقت ہوتی ہے۔ جبکہ پودے کا حصہ (organ) زیادہ تیزی سے اس طرف نمو پاتا ہے جو کہ محرک کے نزدیک تر ہوتا ہے۔ آرگن محرک کی طرف مڑ جاتا ہے۔ ٹراپزم یا ٹراپک حرکات مندرجہ ذیل تین طرح کی ہوتی ہے۔

جیوٹراپزم geotropism فوٹو ٹراپزم phototropism ہائیڈروٹراپزم hydrotropism

جیوٹراپزم (Geotropism)

ایسا ردعمل جو کہ ایک پودے کی تنوں اور جڑوں کی ٹپس (tips) پر کشش ثقل کے بطور محرک کے ظاہر ہو۔ جیوٹراپزم کہلاتا ہے۔ شوٹ ایپکس اور پتے کشش ثقل کی طرف منفی جیوٹراپزم ظاہر کرتے ہیں۔ (شکل 14.12 ب) جبکہ پرائمری جڑ۔ کشش ثقل کی طرف مثبت جیوٹراپزم ظاہر کرتی ہے۔ (شکل 14.12 الف)



(ب) (الف)

شکل 14.10 (الف) مثبت جیوٹراپزم (ب) منفی جیوٹراپزم

فوٹو ٹراپزم (Phototropism)

ایسا ردعمل جو کہ پودے کے تنوں (shoots) اور جڑوں کی ٹپس (tips) پر روشنی کے بطور محرک کے ظاہر ہو فوٹوٹراپزم کہلاتا ہے۔ نمو پانے والی شوٹس (shoots) اور پتے مثبت فوٹو ٹراپزم ظاہر کرتے ہیں (شکل نمبر 14.11) جبکہ نمو پانے والی جڑیں منفی فوٹو ٹراپزم ظاہر کرتی ہیں۔



شکل 14.11 مثبت فوٹو ٹراپزم

ٹراپک رسپانس کی اہمیت

مثبت فوٹوٹراپک رسپانس

-1 روشنی کے منبع کی طرف نمو (grow) پاتے ہوئے شوٹ (shoot) اپنے پتوں اور تنوں کو اس طرح لاتی ہے کہ وہ فوٹو سنتھسز اور کلورو پلاسٹ کے بنانے کے لیے زیادہ سے زیادہ روشنی جذب کر سکیں۔

-2 پھول ایسی کھلی پوزیشن میں لائے جاتے ہیں جہاں پر اڑنے والے کیڑے fly insects انہیں زیادہ اچھی طرح دیکھنے اور پالینیشن کے لیے استعمال کر سکیں۔

شوٹس Shoots کا منفی جیوٹراپک رسپانس

-1 شوٹس جو کہ منفی طور پر جیوٹراپک ہیں۔ (vertically) نمو کے دوران سیدھی اوپر کی طرف بڑھتی ہیں۔ اور پودے کو روشنی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کیلیے مقابلہ کرنے میں مدد دیتے ہیں۔

-2 انسیکٹ (insect) یا ونڈ (wind) پالینیشن کے لیے پھول مناسب حالت میں لائے جاتے ہیں۔

-3 لمبے اور سیدھے تنے پر بیجوں کا انتشار زیادہ اچھے طریقے سے ہوتا ہے۔

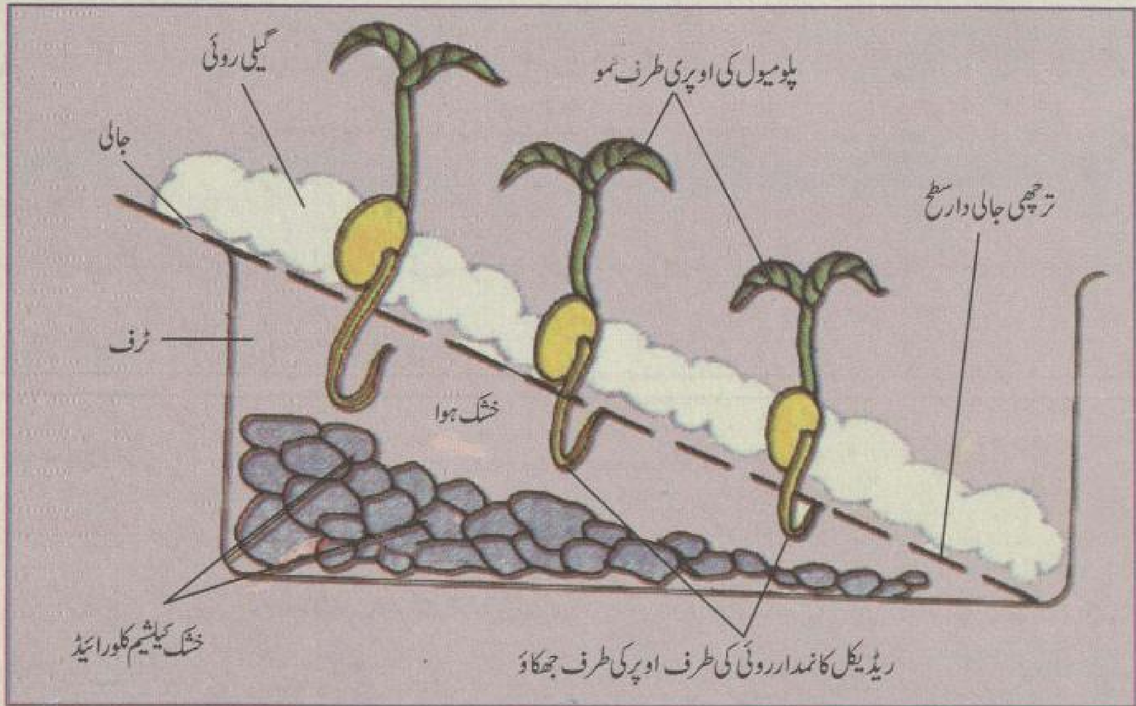
جڑوں میں مثبت جیوٹراپک رسپانس

یہ جڑوں کو زمین میں نیچے کی طرف نمو کرنے کا موجب ہے۔ جہاں وہ پودے کو مضبوطی سے قائم رکھتے ہیں۔ اس کی وجہ سے وہ پانی ورنمکیات حاصل کرتے ہیں۔

لیٹرل(lateral) جڑیں مثبت جیوٹراپک نہیں ہوتی بلکہ right angles میں جڑ سے تھوڑی نیچے کی طرف نمو پاتی ہے۔اس سے مٹی کا بڑا حجم گرفت میں آتا ہے جو کہ پودوں کو مضبوطی سے قائم رہنے میں مدد دیتا ہے۔

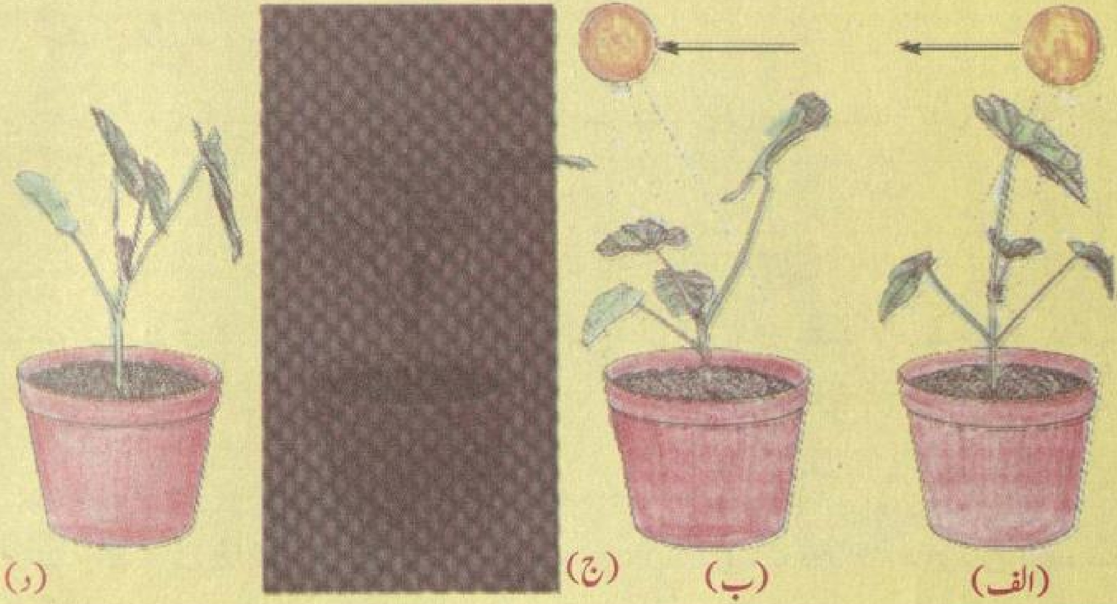
ہائیڈروٹراپزم (Hydrotropism)

پودے کے نمو پانے والے ٹشوز کا پانی کے محرک کے تحت ردعمل ہائیڈروٹراپزم کہلاتا ہے۔ جڑ کی apices پانی کی طرف مثبت ہائیڈروٹراپزم جبکہ شوٹس (shoot) کی apices منفی ہائیڈروٹراپزم ظاہر کرتی ہیں۔ ایسی صورتوں میں جیسا کہ شکل 14.12 میں دکھایا گیا ہے۔ کشش ثقل کی نسبت پانی زیادہ شدید محرک ہے۔



شکل 14.12 مثبت ہائیڈروٹراپزم

بہت سے پودے سولر ٹریکنگ (solartracking) کے اہل ہوتے ہیں جس میں پتے کا سیدھا (flat) اور کپ کی شکل کا لیمینا (lamina) پورا دن سورج کے تقریباً (right angles) پر رہتا ہے۔ اور یہ زیادہ سے زیادہ روشنی حاصل کرتا ہے۔ فیملی مالویسی (malvaecae) کے کچھ ممبرز (مثلاً مالوا malva یا lavatera نیچے ظاہر کیا گیا ہے۔ اس صورت میں لیمینا سورج سے ڈائرکشنل سگنلز (directinal singnals) لیتا ہے۔ اور اس کے سامنے آنے کے لیے جھکتا ہے۔ (tilt)



سورج ڈوبنے کے ایک دو گھنٹے بعد لیمینا relaxed حالت میں ہوتے ہیں اور رات کو دیر تک اسی حالت میں رہتے ہیں (الف) (ج)۔ دن کے دوران پتے اس طرح سورج کا پیچھا (track) کرتے ہیں جیسے کہ ریڈیو ٹیلیسکوپ سیٹلائٹ کا پیچھا (track) کرتی ہے (ب)۔ سورج نکلنے کے ایک گھنٹہ پہلے لیمینا اس طرف حرکت کر جاتے ہیں جدھر سے سورج اگلے دن نکلتا ہے (د)۔

کیا یہ ایک دلچسپ عمل نہیں ہے؟ کیا آپ اسے کسی دوسری سپیشز جیسے کہ کاٹن (cotton) بینز (beans) الفا الفا (alfa alfa) میں دیکھنا پسند کریں گے؟

پریکٹیکل ورک: جیوٹراپزم کو سٹڈی کرنا۔

سامان (Material)

پانی میں چار بھگوئے ہوئے کارن گرینز' دو پیٹری ڈشز' فلٹر پیپر' گیلی روئی' سپورٹنگ میٹریل' ٹرانسپیرنٹ ٹیپ' واٹر پروف' انک مارکر' رنگین پینسلیں۔

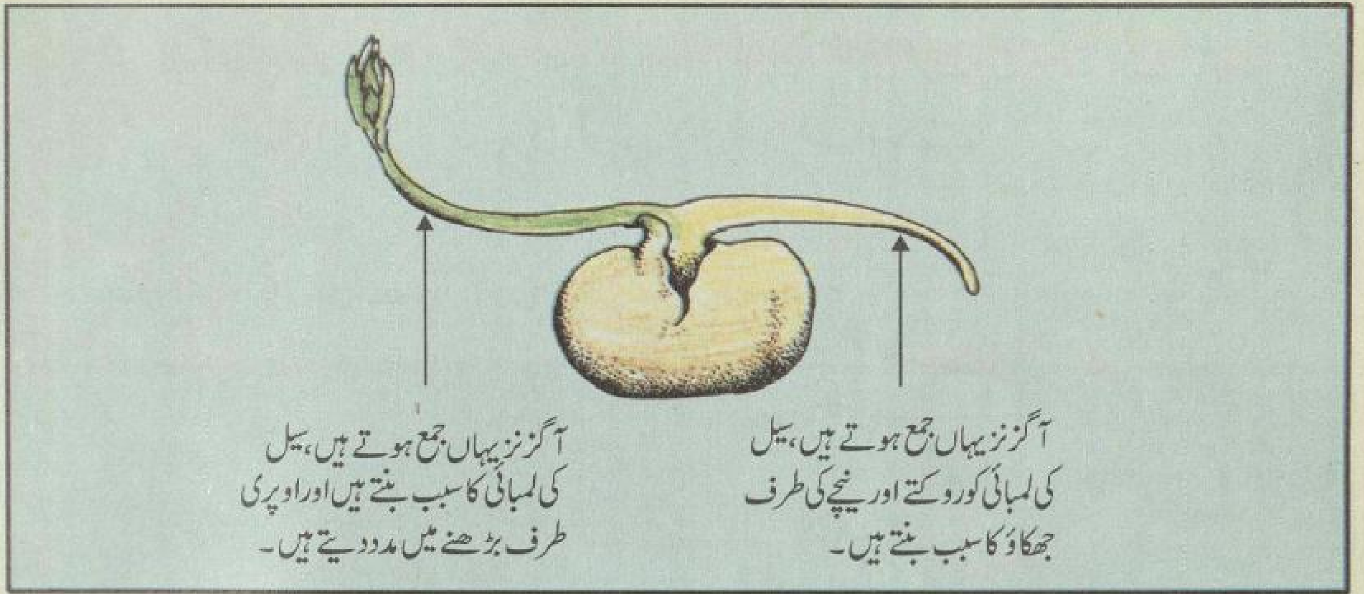
1- ایک خالی پیٹری ڈش کی تہہ میں چار خانوں میں بھگوئے ہوئے کارن گرینز (corn grains) رکھیں۔

2- شکل میں دکھائے گئے طریقے سے انہیں ان کے pointed حصے کو سنٹر کی طرف رخ کرتے ہوئے ترتیب دیں۔
3- فلٹر پیپر کا ایسا ٹکڑا کاٹیں جو کہ پیٹری ڈش میں اچھی طرح فٹ ہو جائے۔
4- پیپر کو کارن گرینز کے اوپر فٹ کریں۔
5- باقی ڈش کو گیلی روئی سے اچھی طرح بھرلیں۔
6- اسے اس سے بڑی پیٹری ڈش سے کور کریں اور کناروں کو ٹرانسپیرنٹ ٹیپ سے سیل کریں۔
7- واٹر پروف مارکر سے بیج الف، ب، ج، د کی جگہ کو لیبل کریں۔
8- ڈارک جگہ پر پیٹری ڈش اس کی سائڈ پر اوپر کی طرف کھڑا کریں۔ اور نیچے سے کسی بھی سپورٹنگ میٹریل سے فکس کریں۔

9- اپنی نوٹ بک لیں اور اس کا ایک خاکہ بنائیں۔ جڑوں اور شوٹس کے لیے فرق رنگ استعمال کریں۔ روزانہ کی گروتھ خاص طور پر سیڈلنگ کی سمت کا خاکہ بنائیں۔
10- سیڈلنگز والی پیٹری ڈش کو روزانہ چوتھائی گھمائیں تاکہ (الف) کی جگہ (ب)، (ب) کی جگہ (ج) اور (ج) کی جگہ (د) آجائے۔
11- سیڈلنگز (seedlings) کو دو مزید دنوں کے لیے اگنے دیں۔ مشاہدہ بمع خاکوں کے جاری رکھیں۔
12- روٹ ٹپس اور شوٹ ٹپس کی گروتھ کی عمومی سمت کیا ہے؟

14.3.1 آگزنز (Auxins) کے حوالے سے جڑ کی جیوٹراپزم اور شوٹس کی فوٹوٹراپزم:

جیوٹراپزم اور فوٹوٹراپزم پودوں کے مختلف حصوں کی نمو کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جس کو آگزنز کنٹرول کرتا ہے آگزنز پودوں کے ہارمونز ہیں۔ وہ جڑوں اور شوٹس کی ایپیسیس (apices) میں بنتے ہیں جہاں سے وہ نیچے نمو پانے والے حصے کی طرف جاتے ہیں اور خاص طور پر لمبے ہونے والے سیل کو متاثر کرتے ہیں۔ ایپکس کے نیچے کی طرف موجود آگزنز کی زیادہ کنسنٹریشن نیچے کی طرف کی گروتھ کی رفتار کے کم کرنے کی وجہ بنتی ہے۔ جسکی وجہ سے جڑیں زمین کے اندر داخل ہوتی ہیں۔



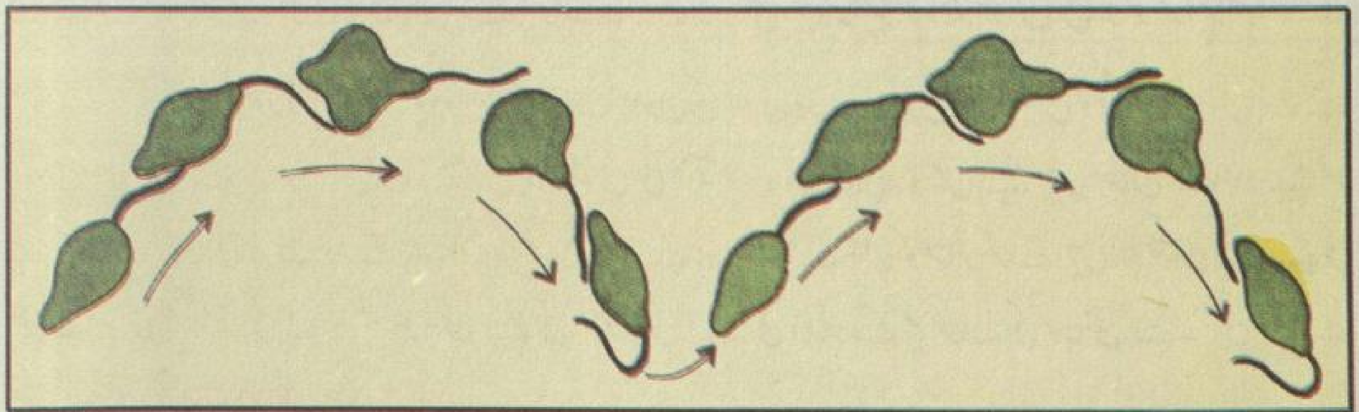
شکل 14.13 اگزنز کے حوالے سے جڑ کی جیوٹراپزم اور شوٹ کی فوٹوٹراپزم

14.4 پودوں کی نقل مکانی (Locomotion in Plants)

عام طور پر پودے نقل مکانی کے اہل نہیں ہوتے۔ بلکہ کچھ یک خلوی پروٹیسٹ جیسے کے یوگلینا اور والوکس، فلے جیلا کی مدد سے ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرتے ہیں۔

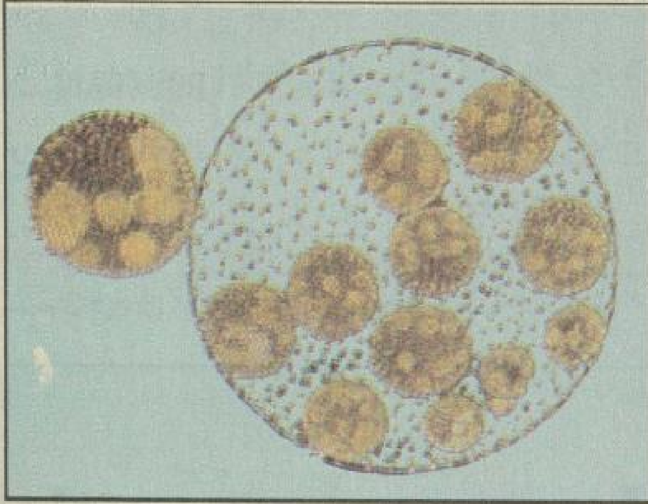
14.4.1 یوگلینا میں نقل مکانی (Locomotion in Euglena)

یوگلینا میں نقل مکانی ایک اکیلے چابک کی طرح کے فلے جیلا کی پانی میں ترتیب وار حرکت کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ فلے جیلا چابک (whipping) کی طرح کے عمل کی وجہ سے یوگلینا کو حرکت دیتا ہے۔ کسی وقت یہ بالترتیب سکڑنے اور پھیلنے کی وجہ سے آہستہ حرکات ظاہر کرتا ہے۔ اس طرح یوگلینا کی حرکت کو یوگلینوائڈ (euglenoid) حرکت کہتے ہیں۔ یوگلینا سیدھی لائن میں حرکت نہیں کرتا بلکہ اپنے ایکسیس axis پر گھومنے کے ساتھ ساتھ زگ زیگ (zig zag) طریقے سے سیدھا حرکت کرتا ہے۔



شکل 14.14 یوگلینا میں نقل مکانی

14.4.2 والوکس میں نقل مکانی (Locomotion in Volvox)



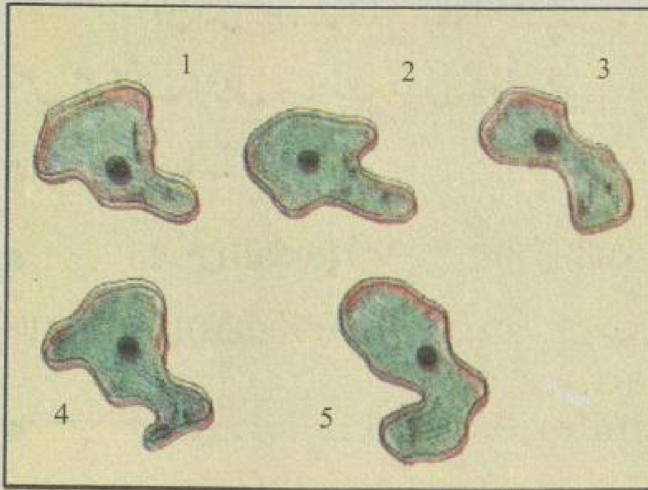
شکل 14.15 والوکس میں نقل مکانی

والوکس ایک بہت ہی چھوٹے ہیڈپن کے سائز کے گیند کی طرح پانی کے اوپر آزادانہ تیرتا اور رول اوور (rollover) کرتا رہتا ہے۔ پودوں اور جانوروں کی طرح سیلز ٹشوز، آرگنز کی طرح تقسیم نہ ہوتے ہوئے بھی وہ حرکت کرنے والی (motile) کالونیاں بناتے ہیں۔نقل مکانی کالونی کے تمام سیلز فلے جیلا کے باہمی مرحلہ وار عمل کی وجہ سے ہوتی ہے۔ ہر سیل کا آئی سپاٹ' فوٹو ریسیپٹر آرگن فلے جیلا کی حرکت کی سمت کو کنٹرول کرتا ہے۔

14.5 جانوروں میں سپورٹ سہارا اور حرکت (Support and Movement in Animals)

جانوروں کو خوراک اور پناہ کے لیے ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرنی پڑتی ہے۔

14.5.1 ایبا میں نقل مکانی (Locomotion in Amoeba)



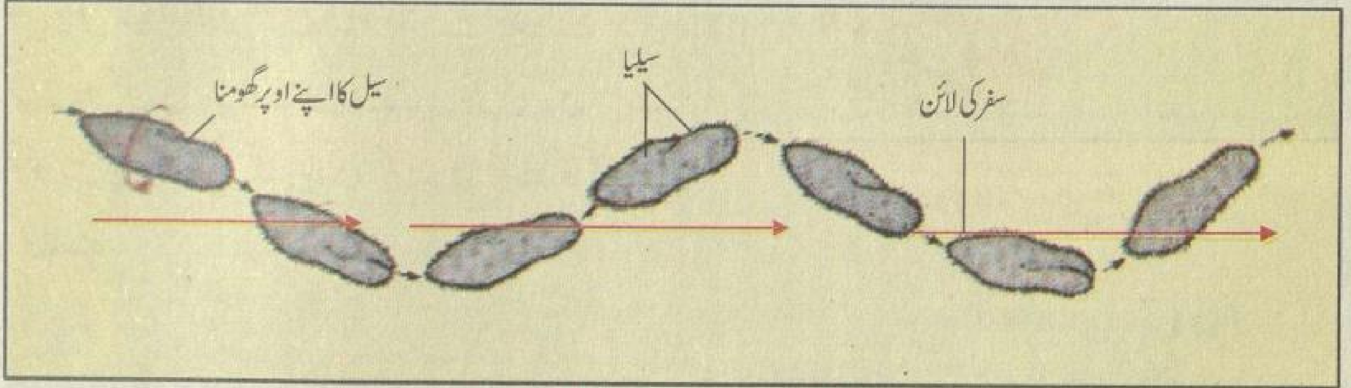
شکل 14.16 ایبا میں نقل مکانی

ایبا کے فلے جیلا اور سیلیا(cilia) کی طرح کے نقل مکانی کرنے والے آرگن نہیں ہوتے اپنی سطح پر یہ آپ بہنے والی پروٹو پلازم کی flowing کی حرکت کی وجہ سے حرکت کرتا ہے۔ (شکل 14.16)

ایبا میں سائٹو پلازم ایک پروجیکشن جسے سوڈوپوڈیم (pseudopodium) کہتے ہیں کے اندر بہنا شروع کرتا ہے۔ تمام پروٹو پلازم ایک سمت میں آخر کار ایبا کو ایک نئی جگہ میں لے آتی ہے۔سمتوں میں تبدیلیاں اس وقت ہوتی ہیں جب ایک نیا سوڈو پوڈیم جسم کے دوسرے حصے میں ظاہر ہوتا ہے۔سمت میں تبدیلی کسی کیمیائی محرک (خوراک)، روشنی وغیرہ کی وجہ سے بھی ہوتی ہے۔

14.5.2 پیرامیشیم میں نقل مکانی (Locomotion in *Paramecium*)

پرامیشیم تیز حرکت کرتا ہے یہ سیلیا (cilia) کی مدد سے حرکت کرتا ہے جو کہ ڈآئی گونل پیٹرن (diagonal pattern) پر پانی کے خلاف متواتر حرکت کرتے رہتے ہیں۔ پرامیشیم کا جسم اپنے آپ کو تھوڑا ٹوسٹ (twist) کرتا ہے اور آگے تمام سیلیا کے اکٹھے عمل کے نتیجے میں حرکت کرتا ہے اور یہ اپنے axis پر گھومتا رہتا ہے اور زگ زیگ طریقے سے یہ آگے کی طرف حرکت کرتا ہے۔ جانور رخ تبدیل کرنے کے قابل بھی ہوتا ہے۔ سیلیا کی حرکت کی مخالف سمت بدلنے پر پیچھے کی طرف بھی حرکت کرتا ہے۔



شکل نمبر 14.17 پرامیشیم کی نقل مکانی

14.6 آدمی میں سپورٹ اور حرکت (Support and Movement in Man)

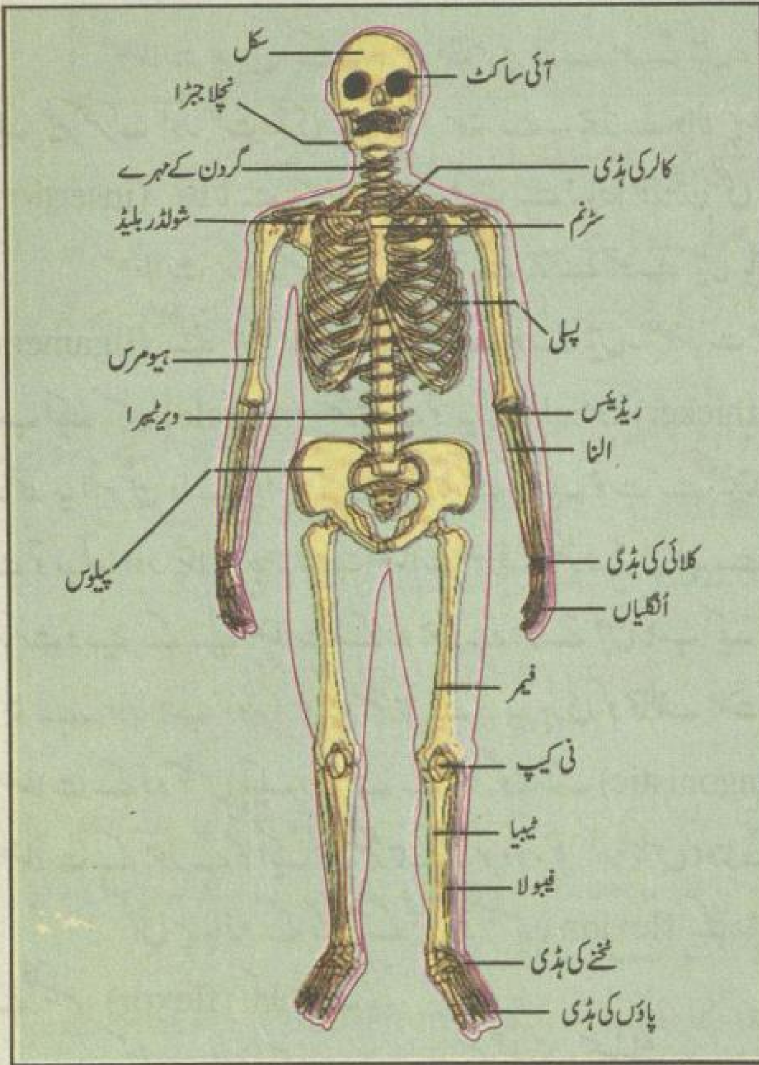
آدمی میں سپورٹ اور حرکت ڈھانچے کی مدد سے ہوتی ہے۔ جو کہ آدمی کے جسم کا سخت فریم ورک ہے۔ جس میں مختلف اشکال، جسامت، لمبائی چھوٹی، فلیٹ اور ریگولر 206 ہڈیاں ہوتی ہیں۔ کھال اور مسلز ڈھانچے کی بیرونی کورنگ بناتے ہیں۔

- **ایگزیئل (axial) ڈھانچہ:** کھوپڑی (skull) بیک بون (backbone) یا ورٹبرل کالم پر مشتمل ہوتا ہے۔ بعد والا حصہ پسلیوں (ribs) کو سپورٹ کرتا ہے جو کہ بریسٹ بون یا سٹرنم (sternum) کے ساتھ جڑی ہوتی ہیں۔
- **اپنڈیکیولر ڈھانچہ:** پیکٹورل گرڈل (pectoral girdle) ہپس (hips) پیلوک گرڈل (pelvic girdle) اور بازوں کی ہڈیاں (ہیومرس، ریڈیئس اور النا) اور ٹانگیں (فیمر، ٹبیا، اور فبولا)، ہاتھ اور پاؤں پر مشتمل ہوتا ہے۔

ورٹبرل کالم ڈھانچے کا درمیانی سپورٹنگ سٹرکچر بناتا ہے۔ جو کہ 33 علیحدہ ہڈیوں جو کہ ورٹیبری (vertebrae) پر مشتمل ہوتا ہے۔

ورٹبرل کالم کھوپڑی کو سپورٹ کرتا ہے پسلیوں کے بارہ جوڑے ورٹبرل کالم کے اوپر والے حصے کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں اور نیز بازو اور ٹانگیں پیکٹورل گرڈلز کی مدد سے اس کے ساتھ جڑی ہوتی ہیں۔ پیلوک گرڈل سخت طریقے سے ریڑھ کی ہڈی کے نچلے حصے کے ساتھ جڑی ہوتی ہے۔ پیکٹورل گرڈل کالر کی ہڈی اور ایک شولڈر بلیڈ کے جوڑے پر مشتمل ہوتی ہیں جو ورٹبرل کالم کے ساتھ سختی سے جڑی نہیں ہوتی بلکہ مسلز (muscles) کے ساتھ اپنی جگہ پر قائم ہوتی ہے۔ (شکل 14.18)

14.6.1 ڈھانچے کے سپورٹ اور حرکت کے تحت افعال : (Functions of Skeleton in Support and Movement)



شکل 14.18 انسانی ڈھانچہ

ڈھانچہ جسم کے اعضاء کو سہارا دیتا ہے۔ اور اس وقت بھی اس کی شکل برقرار رکھتا ہے جس وقت مسلز حرکت پیدا کرنے کے لیے سکڑ رہے ہوتے ہیں۔

حرکت (movement) ڈھانچے کی بہت سی ہڈیاں لیورز کی طرح ایکٹ کرتی ہے۔ جب ان ہڈیوں کے مسلز کھینچتے ہیں تو وہ حرکت پیدا کرتی ہیں۔ جیسا کہ پسلیاں سانس لینے (باب 11) کے دوران اوپر کو اٹھتی ہیں، یا جبڑوں کا چبانے کا عمل اور بازوؤں کا حرکت کا عمل وغیرہ۔

سکیلیٹل (skeletel) مسلز کے ذریعے حرکت کرنے کے لئے اس کے دونوں کناروں کو ایک مضبوط جوڑ کی ضرورت ہوتی ہے۔ ڈھانچہ، مسلز کے کناروں کے لیے مناسب جوڑنے کے پوائنٹس ظاہر کرتا ہے۔

14.6.2 ڈھانچے کی سپورٹ میں مسلز

سکیلیٹل مسلز جو کہ ہڈیوں کے ساتھ مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں سکیلیٹن کی سپورٹ میں ایک اہم کردار ادا کرتے ہیں:

- لمبز گرڈلز کے ساتھ مسلز کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں جو کہ خود بھی ان کی حرکت کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
اوپر کے بازو اور تھائز (thighs) کے ایسے مسلز ہوتے ہیں جو کہنی اور گھٹنے کو حرکت دینے (بند اور کھولنے) کی اہلیت رکھتے ہیں۔
- اگلے بازو اور شینکس (shanks) کے ایسے مسلز ہوتے ہیں جو کہ ہاتھوں اور پاؤں کی حرکات کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- بہت سے دوسرے مسلز انگلیوں اور پنجوں کے کام کو کنٹرول کرتے ہیں۔

14.6.3 فلیکسر اور ایکسٹینسر کا بطور مخالف مسلز کے جوڑے کے طور پر عمل (Action of flexor and extensor as a pair of opposing muscles)

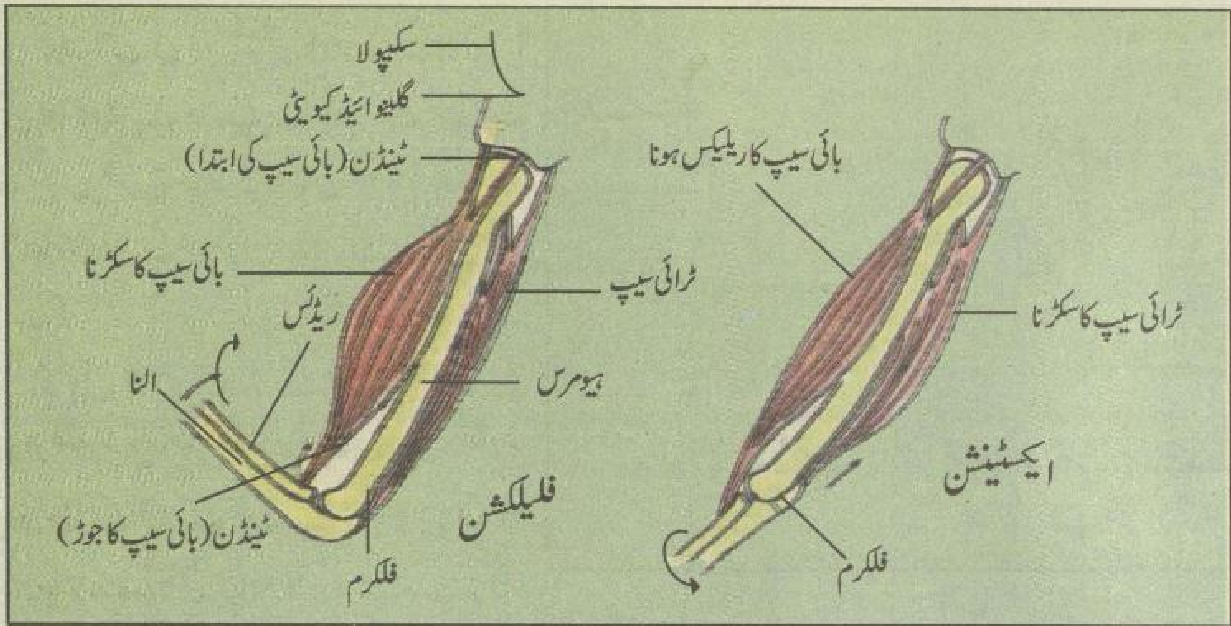
عضلات ہڈیوں کے ساتھ دو مقام پر جڑے ہوتے ہیں۔ عضلات کے سیٹ کا ایک کنارہ عام طور پر ایک غیر متحرک اور سخت ہڈی سے جڑا ہوتا ہے۔ جوڑنے والا پہلا پوائنٹ اوریجن (origin) اور دوسرا انسرشن (insertion) کہلاتا ہے۔ عضلات کے ایک سے زیادہ اوریجن بھی ہو سکتے ہیں۔

عضلات براہ راست بھی ہڈی سے جڑے ہوتے ہیں یا ایک سخت' سفید کارڈ (cords) جسے لیگامنٹ (ligament) کہتے ہیں کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ عضلات صرف سکڑ اور ریلیکس کر سکتے ہیں پھیل نہیں سکتے جب ایک مسل (muscle) سکڑتا ہے تو یہ چھوٹا اور موٹا (thicker) ہوجاتا ہے جس کے نتیجہ میں ہڈی پر جس کے ساتھ یہ انسرشن والے پوائنٹ پر جڑا ہوتا ہے کو ایک قوت سے کھینچتا ہے۔ جب ایک مسل (muscle) ریلیکس ہوتا ہے تو یہ لمبا اور پتلا ہوجاتا ہے۔ عضلات صرف سکڑنے کی وجہ سے حرکت کرتے ہیں۔ ایک ہڈی کو آگے اور پیچھے حرکت دینے کے لیے عضلات کے دو جوڑے ہوتے ہیں جب ایک سیٹ سکڑتا ہے تو یہ ہڈی کو ایک سمت میں حرکت دیتا ہے۔ اور جب دوسرا سیٹ سکڑتا ہے تو یہ ہڈی کو مخالف سمت میں حرکت دیتا ہے جس کا مطلب ہے کہ یہ عضلات کے دو سیٹس ایک دوسرے کے انٹا گوناسٹک (antagonistic) یا مخالف کام کرتے ہیں۔ جب انٹا گونسٹک عضلات کے جوڑے کا ایک ممبر سکڑتا ہے۔ تو دوسرا ریلیکس ہوتا ہے۔ ایسی حرکت کو انٹا گونسٹک حرکت کہتے ہیں۔

کہنی پر بازو کے جھکنے کے عمل کو فلیکسن flexion کہتے ہیں اور مسل جس کی وجہ سے یہ حرکت ہوتی ہے فلیکسر (flexor) کہلاتا ہے۔

کہنی پر بازو کے سیدھا ہونے کے عمل کو ایکسٹینشن (extension) اور وہ مسل جو اس حرکت کا باعث بنتا ہے extensor کہلاتا ہے۔ کہنی کے جوڑ پر عضلات کے انٹا گونسٹک سیٹ ہوتے ہیں۔ (شکل نمبر 14.19)

- بائی سپ (bicep) مسل جو کہ ہیومرس (humerus) کے سامنے کی طرف ہوتا ہے' کے اوپر کے کنارے پر دو ٹینڈنز (tendon) (جس کی وجہ سے نام بائی سپس) ہوتے ہیں جن کا اوریجن پیکٹورل گرڈل (pectoral girdle) کے شولڈر بلیڈ پر ہوتا ہے۔ بائی سپ کا نچلے کنارے کا ایک اکیلا ٹینڈن ہوتا ہے جو کہ ریڈیئس کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔



شکل نمبر 14.19 کہنی پر عضلات کے انٹاگونسٹک (antagonistic) سیٹس کے عمل

- ٹرائی سپ مسل جو کہ ہیومرس کے پیچھے کی طرف ہوتا ہے یہ شولڈر بلیڈ کے ساتھ تین ٹینڈن کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ (جس کی وجہ سے اس کا نام ٹرائی سیپس) اس کا نچلا حصہ ایک اکیلے ٹینڈن کی صورت میں ہوتا ہے جو کہ النا کے اوپر لگا ہوتا ہے۔

بائی سپ کے سکڑنے کی وجہ سے اگلا بازو اوپر کی طرف کھنچتا ہے۔ یہ اگلے بازو کی فلیکشن اگلے بازو پر صرف تب ہی اثر کرتی ہے جب ٹرائی سپ عضلہ (muscle) ریلیکس ہوتا ہے اور اُسی وقت بائی سپ سکڑتا۔ اس طرح ٹرائی سپ سکڑنے اور بائی سپ کے ریلیکس ہونے سے کہنی کے جوڑ پر اگلے بازو کی ایکسٹینشن ہوتی ہے۔

14.6.4 لیوریج کا اصول اور ایک کہنی کا جوڑ: (Principle of Leverage and an Elbow Joint)

لیور ایک ایسی سخت راڈ ہے جو کہ ایک فکسڈ پوائنٹ (فلکرم) پر گھومتی ہے۔ یہ مخالف طاقتوں کے تحت اس پوائنٹ پر حرکت کرنے کی اہل ہوتی ہے خاص طور پر لمبی ہڈیاں ایسی سخت راڈز کی طرح ہوتی ہیں۔ جو کہ دوسری ہڈی کے مقابل میں ایک جوڑ پر عضلہ کے کھینچنے کی وجہ سے حرکت کرنے کے قابل ہوتی ہیں۔

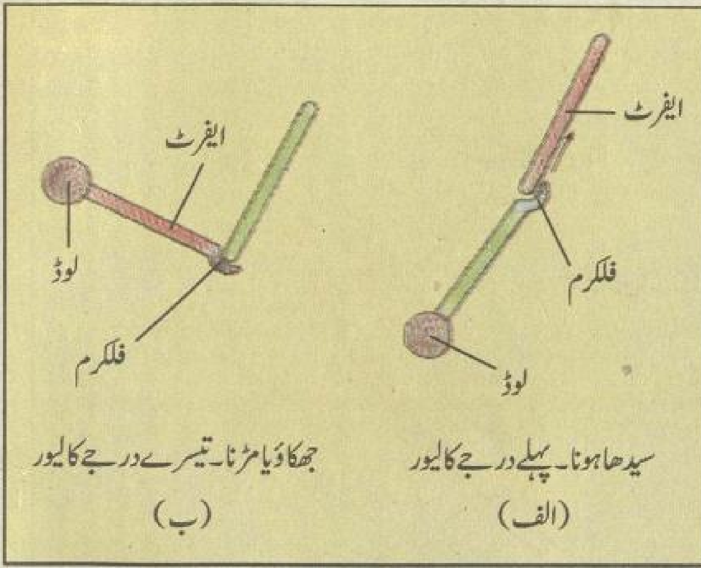
- پہلے درجے کے لیورز میں فلکرم (fulcrum) ' لوڈ (load) اور ایفرٹ (effort) کے درمیان موجود ہوتا ہے۔
- دوسرے درجے کے لیور میں لوڈ' فلکرم اور ایفرٹ کے درمیان ہوتا ہے۔
- جب کہ تیسرے درجے کے لیور میں' ایفرٹ لوڈ اور فلکرم کے درمیان ہوتی ہے۔

لیوریج کا اصول اگلے بازوؤں کا کہنی کے جوڑ (فلکرم) کے حوالے سے ظاہر کرتا ہے۔ کہ

- فلیکسن flexion یا بازو کے مڑنے کو تیسرے درجے کے لیور کے مطابق سمجھا جاتا ہے۔ جس میں (ایفرٹ)' فلکرم اور لوڈ کے درمیان ہوتی ہے۔ (شکل نمبر 14.22 الف)

جبکہ اس کی ایکسٹینشن (extension) یا بازو کا سیدھا ہونا پہلے درجے کے لیور سے مطابقت رکھتا ہے۔ اس طرح کے لیور میں فلکرم، لوڈ اور ایفرٹ (effort) کے درمیان ہوتا ہے۔ (شکل نمبر 14.22ب)

ہڈیوں کا بطور لیورز کے طور پر کام کرنے کا دارومدار فلکرم کی پوزیشن پر ہوتا ہے۔ فلکرم جتنا زیادہ لوڈ کے نزدیک ہوتا ہے۔ اتنا زیادہ لوڈ آسان ہوجاتا ہے۔ یعنی زیادہ فائدہ ہوتا ہے۔ اگر فلکرم ایفرٹ کے بہت نزدیک ہوتا ہے تو یہ زیادہ فائدہ مند نہیں ہوتا۔



شکل 14.20 لیوریج کے اصول (الف) فلیکشن یا بازو کا مڑنا تیسرے درجہ کا لیور (ب) ایکسٹینشن یا بازو سیدھا ہونا پہلے درجہ کا لیور

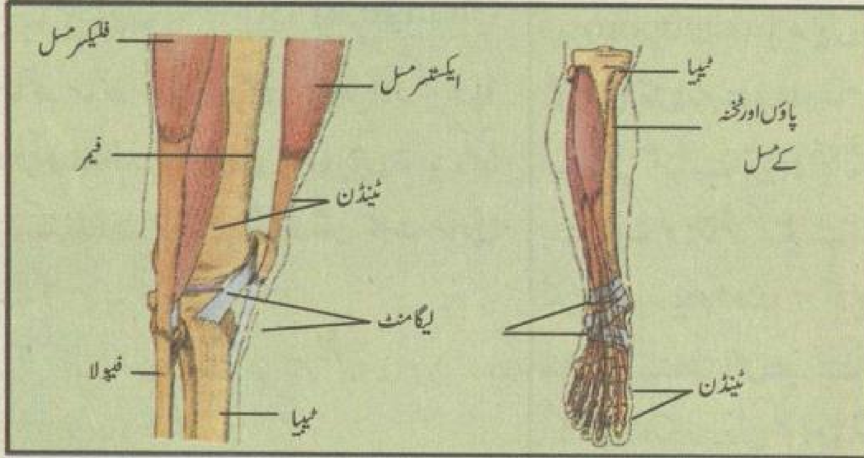
عام طور پر ہڈیاں جوڑ پر اس طرح سے کام کرتی ہیں جیسا کہ کم فائدہ والے مکینیکل لیورز کام کرتے ہیں۔ عضلات جوکہ جوڑوں کے نزدیک ہڈیوں پر جڑے ہوتے ہیں صرف تھوڑا سا سکڑتے ہیں جس کی وجہ سے بازو بہت زیادہ حرکت کرتا ہے۔ بازو تقریباً ساٹھ سینٹی میٹر تک حرکت کرتا ہے۔ جیسا کہ شکل 14.21 میں دکھایا جا سکتا ہے۔ کہ بائی سپ عضلات بہت کم سکڑنے (effort) سے اگلا بازو (لوڈ) کہنی کے جوڑ فلکرم پر بہت زیادہ حرکت پیدا کرتا ہے۔

14.6.5 حرکت کے حوالہ سے ٹینڈنز اور لیگامنٹس کے افعال (Functions of tendons and ligaments in relation to Movement)

آپ پہلے بھی مطالعہ کر چکے ہیں کہ عضلات کے سرے ٹینڈنز کی صورت میں جوڑ سے جڑے ہوتے ہیں۔ یہ کنیکٹو ٹشوز کے سٹرپس (stripes) کی طرح ہوتے ہیں۔ جو عضلہ کے ہر سرے کو ڈھانچے (skeleton) کے ساتھ جوڑتے ہیں۔ ٹینڈن کا ایک سرا ڈھانچے کے حرکت نہ کرنے والے حصہ کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ جبکہ دوسرا سرا جوڑ کے بالکل نزدیک حرکت کرنے والی ہڈی کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ جوڑوں کی ہڈیاں لگامنٹ (ligament) کے

> آپ کے (toes) کو کھینچنے والے بہت سے عضلات اصل میں آپ کی نچلی ٹانگ میں ہوتے ہیں ان عضلات میں سے نکلنے والی ٹینڈنز گھٹنے یا اینکل (ankels) کے سامنے اور اوپر سے گزرتی ہیں اور آپ کے پنجوں کی ہڈیوں کے ساتھ جڑی ہوتی ہیں اینکل پر موجود لگامنٹس ان تین ٹینڈیز کو اپنی جگہ پر رکھتی ہیں اور انہیں نوے درجے (rightangle) پر حرکت کرنے دیتی ہیں اور پاؤں اور پٹھے کو اوپر اٹھانے (elevate) میں مدد دیتی ہیں۔

ذریعے اکٹھی جڑی ہوتی ہیں۔ یہ مضبوط رسہ نما ہوتی ہیں عام حرکت کے دوران ہونے والی ڈسلوکیشن (dislocation) کو روکتی ہیں۔ یہ ٹینڈن کو اپنی جگہ پر تھامے رکھتی ہیں۔ اور ان کی سمت کو کنٹرول کرتی ہیں۔



شکل 14.21 لگامینٹ اور ٹینڈن

14.6.6 جوڑ، جگہ اور ان کی حرکات (Joints, Location and their Movement)

دو ہڈیوں کے آپس میں ایک جگہ جڑنے پر جوڑ بنتا ہے۔ وہ حرکت کرنے اور حرکت نہ کرنے والے ہوتے ہیں۔

- کھوپڑی (skull) کی ہڈیوں کے درمیان والے جوڑ ایک جگہ fixed ہوتے ہیں وہ کوئی حرکت ظاہر نہیں کرتے۔
- مہروں میں خاص حد تک حرکت ہوتی ہیں۔
- کندھوں اور کولہوں کے بال اور ساکٹ جائنٹس کی حرکت تین سمتوں میں آگے یا پیچھے اور اطراف کی طرف ہوتی ہیں۔ (شکل نمبر 14.27)
- ہنج جائنٹ (hinge joints) صرف ایک plane میں حرکت کرتے ہیں۔ ہڈیوں کے ہیڈز (heads) کارٹیلیج (cartilage) سے ڈھکے ہوتے ہیں۔ اور جائنٹس میں بننے والے مائع کی وجہ سے رگڑ (friction) کے بغیر حرکت کے موجب ہوتے ہیں۔

1
2
3
4
5
6
7
8
9

انسانی ڈھانچے کا ماڈل

پریکٹیکل ورک: انسانی ڈھانچے کے حصوں کا مطالعہ

انسانی ڈھانچے کا مشاہدہ کریں اور مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دیں۔

1- نمبر والی ہڈیوں کی کیٹیگری (category) بتائیں۔ (صرف نمبر لکھیں)
(الف) ایگزئیل ڈھانچہ (ب) اپنڈیکیولر ڈھانچہ

2- ورٹبرل کالم کے ساتھ کتنی ہڈیاں جڑی ہوتی ہیں۔

3- اس ہڈی کا نام لکھیں جس کی وجہ سے اگلا بازو ورٹبرل کالم کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔

4- انسانی ڈھانچے میں دی گئی شکل میں ہنج، بال اور ساکٹ جائنٹ پر دائرہ لگائیں

14.6.7 سکیلیٹن سسٹم کی خرابیاں (Defects of Skeleton System)

(الف) ہڈیوں میں تبدیلیاں (Change in Bones)

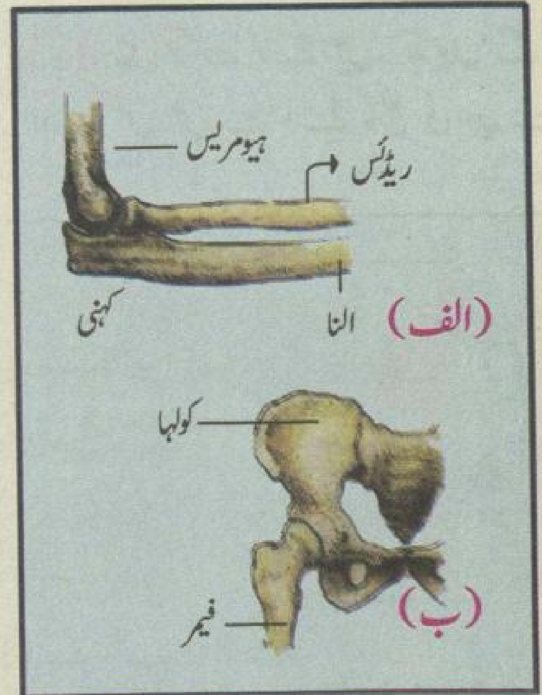
عمر کے ساتھ ساتھ ہڈیاں پتلی، کمزور، اور کم دباؤ برداشت کرنے والی (flexible) ہوتی جاتی ہیں۔ یہ کچھ ہڈیوں کے ٹوٹنے کے علاوہ ریڑھ کی ہڈی میں بہت ساری تبدیلیاں پیدا کرنے کا سبب بنتی ہے۔ مثلاً

- انٹرورٹبرل ڈسکس اور ہڈیوں میں کمپریشن (compression) کا گھٹنا۔
- مہروں کا کولیپس (collapse) ہونا جس کی وجہ سے ریڑھ کی ہڈی کا مڑ جانا۔

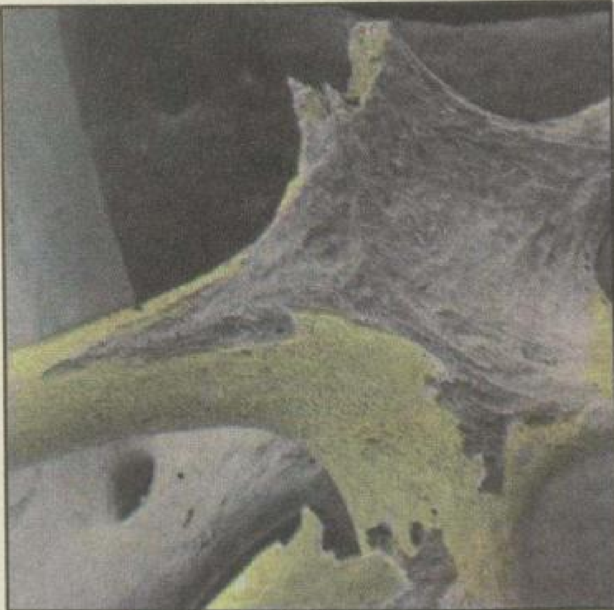
(ب) جوائنٹ میں تبدیلیاں (Change in Joints)

بوجھ اٹھانے والے جوڑ خاص طور پر کولہے میں تبدیلیاں زیادہ ظاہر ہوتی ہیں انگلیوں کے جوڑ بھی اکڑ جاتے ہیں اور ان میں درد ہوتی ہے۔

osteoporosis یا ہڈیوں کا نرم ہونا، بڑی عمر کی عورتوں میں بہت زیادہ عام ہوتا ہے۔ جو کہ ساٹھ سال کی عمر سے زیادہ خواتین میں تقریباً چار میں سے ایک کو متاثر کرتا ہے۔ متوازن خوراک جس میں کیلشیم زیادہ موجود ہو ہڈیوں کو مضبوط رکھنے میں مدد دیتی ہے۔ اس وجہ سے کہ 35 سال کی عمر میں کیلشیم کا درکار لیول کم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اس صورت میں اوسٹیوپوراسس (osteoporosis) یا ہڈیاں نرم ہو جاتی ہیں۔ اگرچہ اوسٹیو پوراسس سے پورا ڈھانچہ متاثر ہوتا ہے مگر کولہوں، کلائیوں اور مہروں کے کنارے سب سے زیادہ بری طرح متاثر ہوتے ہیں۔ ایک صرف تھوڑا سا گرنا ہڈی کے ٹوٹنے کا باعث بن جاتا ہے۔



شکل 14.24 (الف) ہنج جائنٹ (ب) بال اور ساکٹ جائنٹ



شکل 14.25 آسٹیو پوروسس کے مریض کی ٹوٹی ہوئی فیمر کا سکینڈ الیکٹران مائیکروگراف

اوسٹیو آرتھرائٹس (osteo-arthirtis) ایک پیچیدہ جوڑوں کی بیماری ہے جیسے جیسے عمر بڑھتی ہے، کارٹیلیج (cartilage) جو جوڑوں کے کناروں کو ڈھکتی (cover) ہے زیادہ کمزور اور کم ہوتی جاتی ہے۔ اور آہستہ آہستہ ٹوٹتی جاتی ہے۔ بہت زیادہ متاثر صورتوں میں ہڈیوں کے سرے بالکل ننگے ہوجاتے ہیں اور ایک دوسرے کے ساتھ رگڑنا شروع ہوجاتے ہیں۔ جس کی وجہ سے جوڑ سوج جاتے ہیں۔ شکل 14.26)

- کچھ صورتوں میں جوڑوں کی جھلی سخت ہوجاتی ہے جس کی وجہ سے جوڑ متورم اور سخت ہوجاتے ہیں اور درد کا باعث بنتے ہیں۔



شکل 14.26 آدمی کے بائیں گھٹنے میں جوڑ کی سوزش اور بے شکل ہونا اوسٹیو آرتھرائٹس کی وجہ سے ہے۔

- کبھی کبھی پروٹین کے بہت زیادہ استعمال کی وجہ سے جوڑوں میں یورک ایسڈ (uric acid) جمع ہوجاتا ہے۔ جس کی وجہ سے سوزش اور درد ہونا شروع ہوجاتا ہے۔

(ج) جوائنٹ کی ڈسلوکیشن (Dislocation of Joints) جوڑ پر ایک یا ایک سے زیادہ ہڈیوں کا اپنی اصل جگہ سے ہٹ جانا ڈس لوکیشن (dislocation) کہلاتا ہے۔ جو کہ چوٹ یا بعض اوقات عضلات کے شدید جھٹکے کے عمل کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جوڑ کی ڈسلوکیشن میں جوڑ میں سوزش اور سخت درد ہوتی ہے۔

اہم نکات

(1) انسان پودے کے وڈی اور نان وڈی حصوں میں سپورٹ بالترتیب ڈھانچے، مختلف میکینکل اور کنڈکٹنگ ٹشوز کی سلنڈریکل ڈسٹری بیوشن (distribution) کے علاوہ پیرینکائمہ سیلز میں موجود پانی کی وجہ سے ہوتی ہے۔

(2) حرکت، ایک جاندار کا محرک کی طرف اور اس سے دور ہونے والا ردعمل ہے۔ جبکہ نقل مکانی (locomotion) محرک کے زیر اثر ایک پودے یا جاندار کی ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرنے کو کہتے ہیں۔

(3) وڈی ڈائی کاٹی لیڈنیں تنے کے سپورٹنگ ٹشوز سیکنڈری گروتھ یا ھلنگ کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ یہ بالترتیب ویسکولر کیمبیم اور کارک کیمبیئم کی ایکٹیوٹی (activity) وڈ اور بارک کیمبیئم بناتی ہے۔

(4) پودے کے پورے جسم کی حرکت ٹیکٹیک حرکت کہلاتی ہے۔ پودے کے حصوں کی محرک کی طرف اور دور ہونے والی حرکت بالترتیب مثبت اور منفی ٹراپزم کہلاتی ہے۔ اس صورت میں محرک صرف ایک سمت کی طرف سے ہوتا ہے۔

(5) ٹراپزم تین طرح کی ہوسکتی ہے جیوٹراپزم، فوٹو ٹراپزم اور ہائیڈروٹراپزم۔ ردعمل بالترتیب کشش ثقل، روشنی اور پانی کی وجہ سے ہوتا ہے۔

(6) پودوں کے حصوں میں ناسٹک حرکات تمام سمتوں سے آنے والے ایک محرک سے متاثر ہونے پر ہوتی ہیں مثلاً بڈز اور پتوں کا کھلنا اور بند ہونا۔

(7) جیوٹراپزم اور فوٹو ٹراپزم ایک گروتھ ریگولیٹنگ چیز یا ہارمون جسے آگزن (auxin) کہا جاتا ہے۔ کی وجہ سے ہوتی ہے۔

(8) انویسٹیگیشن (investigations) نے یہ ثابت کردیا ہے کہ جڑ اور تنوں کے سروں (apices) سے پیدا ہونے والے آگزنز (auxins) ان سروں سے نیچے ہونے والی گروتھ کے ردعمل کے موجب ہوتے ہیں۔

(9) یوگلینا میں ہونے والی نقل مکانی ایک وپ (whip) کی طرح کے فلے جیلم سے ہوتی ہے جبکہ والوکس (volvox) میں یہ اس کی کالونی کے سیلز کے فلے جیلا کے یکے بعد دیگرے ہونے والے عمل (action) کی وجہ سے ہوتی ہے۔

(10) امیبا میں نقل مکانی یا حرکت انگلی کی طرح کے پراسیس (processes) میں سائٹو پلازم کے بہنے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ پیرامیشیم سیلیا کی مدد سے حرکت کرتا ہے۔

(11) انسان میں ڈھانچہ دو طرح کا ہوتا ہے ایگزیئل (axial) اور اپینڈیکیولر (appendicular)۔ یہ جسم کو سپورٹ دیتا ہے۔ اور عضلات کی مدد سے حرکات پیدا کرنے میں مدد دیتا ہے۔

(12) عضلات ڈھانچے کی سپورٹ میں اہم کردار ادا کرتے ہیں اور جسم کے حصوں کی حرکات کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

(13) بائی سپس فلیکسر اور ٹرائی سپس ایکسٹنسر (triceps extensor) کا ایکشن (عمل) بازو (limb) کو موڑنے اور سیدھا کرتا ہے اور اس طرح کی حرکت کو انٹاگونیسٹک حرکت (antagonistic movement) کہا جاتا ہے۔

(14) ٹینڈنز (tendons) ایک عضلہ (muscle) کے ہر سرے کو ڈھانچہ کے ساتھ جوڑتی ہیں۔ جبکہ جوڑوں پر موجود ہڈیاں ایک دوسرے کے ساتھ مضبوطی سے لگامنٹس (ligaments) سے جڑی ہوتی ہیں۔

(15) کہنی کا جوڑ لیور (lever) کی طرح ایکٹ (act) کرتا ہے جس کا بہت کم مکینیکل فائدہ ہوتا ہے۔

(16) کندھے اور کولہے کے بال اور ساکٹ جائنٹس تین سمتوں میں (آگے پیچھے اور اطراف کی طرف) حرکت کرسکتے ہیں۔

(17) ڈھانچے کے سسٹم کی خرابیاں (defects) ہڈیوں میں تبدیلیوں اور بڑی عمر میں ہونے والی بیماریاں بالترتیب آسٹیوپوروسس (osteoporosis) اور آسٹیو ارتھ رائٹس (osteoarthiritis) کی وجہ سے ہوتی ہے۔

(18) جائنٹس کی ڈسلوکیشن (dislocation) جائنٹ ایک سے زیادہ ہڈیوں کی جگہ سے ہٹنے (displacement) کی وجہ سے ہوتی ہے۔

سوالات

(1) خالی جگہ پر کریں۔

(i) ایک جائنٹ جو کہ ایک بازو میں دائرے میں گھوماتا ہے.......... جائنٹ کہلاتا ہے۔

(ii) ڈھانچہ، سینہ، پسلیاں اور ورٹیبرل کالم .... ڈھانچے کے حصے ہیں۔

(iii) وڈی ڈائی کاٹی لیڈنس تنے کی بارک.............. کی ایکٹوٹی کی وجہ سے ہوتی ہے۔

(iv) پانی کی طرف جڑ کی حرکت .... کہلاتی ہے۔

(v) جب ایک عضلہ (muscle) .... ہے تو یہ چھوٹا اور موٹا ہوجاتا ہے۔

(2) مندرجہ ذیل بیانات میں درست یا غلط کی نشاندہی کریں۔ غلط بیانات کو درست کر کے لکھیں۔

(i) اگیزئیل ڈھانچہ بازوؤں اور ٹانگوں کی ہڈیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(ii) پیرامیشیم فلے جیلا کی مدد سے حرکت کرتا ہے۔

(iii) بعض اوقات پروٹین کا بہت زیادہ استعمال جائنٹس میں درد اور سوزش کا موجب ہوتا ہے۔

(iv) دل کی دھڑکن سیلیولر لیول (cellular level) پر ہونے والی حرکت ہے۔

(v) کھوپڑی سنٹرل سپورٹنگ سٹرکچر (Central supporting structure) بناتی ہے۔

(3) درج ذیل ہر سوالات کے چار جوابات دیئے گئے ہیں۔ درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) انسانی جسم کے ان جائنٹس کے جوڑوں میں کون سے تمام سمتوں میں حرکت کرتے ہیں۔

(الف) کندھے اور گھٹنے کے جوڑ (ب) کولہے اور کہنی کے جوڑ

(ج) کولہے اور کندھے کے جوڑ (د) کہنی اور گھٹنے کے جوڑ

(ii) سوڈوپوڈیا کی مدد سے کون سا جاندار حرکت کرتا ہے۔

(الف) پیرامیشیم (ب) یوگلینا (ج) امیبا (د) والوکس۔

(iii) کشش ثقل کی طرف جڑوں کی حرکت کہلاتی ہے۔

(الف) فوٹوٹراپزم (ب) نیگیٹو (negative) جیوٹراپزم

(ج) جیوٹراپزم (د) پازیٹو (positive) فوٹوٹراپزم

(iv) یوگلینا کے گھومنے اور آگے کی طرف کی حرکت کس وجہ سے ہوتی ہے۔

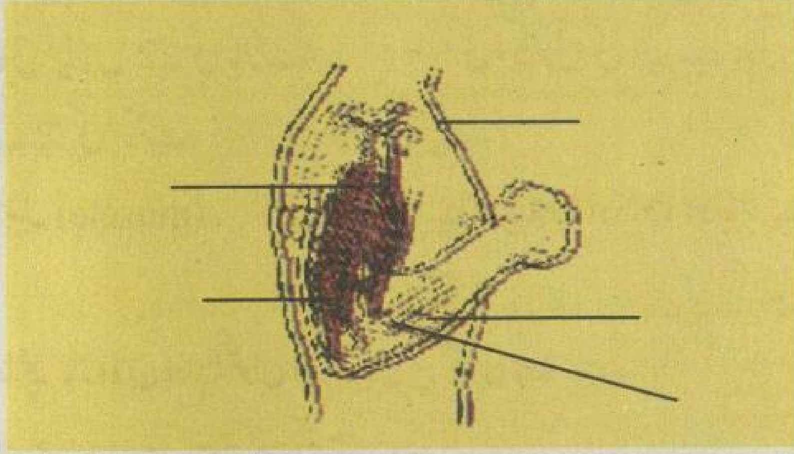
(الف) سیلیا (ب) فلے جیلا (ج) سلیم (د) فلیجیلم

(v) ویسکیولر بنڈلز کی سلنڈریکل ارینجمنٹ (arrangement) سپورٹ مہیا کرتی ہے۔

(الف) وڈی ڈائی کاٹی لیڈنس تنے میں۔ (ب) ینگ ڈائی کاٹ جڑ میں۔

(ج) ینگ ڈائی کاٹ تنے میں۔ (د) وڈی ڈائی کاٹ جڑ میں۔

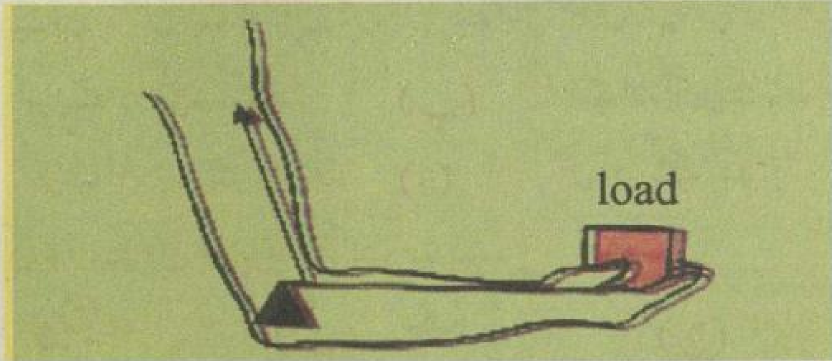
(4) نیچے دی گئی شکل کی شناخت کریں اور اسے لیبل کریں۔



(5) آگزن کی تعریف کریں اور شوٹس (shoots) میں جیوٹراپزم اور فوٹوٹراپزم کی وضاحت اگزن کے حوالے سے بیان کریں۔

(6) ایک ٹنڈن اور ایک لگامنٹ کی لیبلڈ اشکال کی مدد سے (comparative account) دیں۔

(7) نیچے دی گئی شکل کیا ظاہر کرتی ہے۔ اس پر مختصر نوٹ لکھیں۔



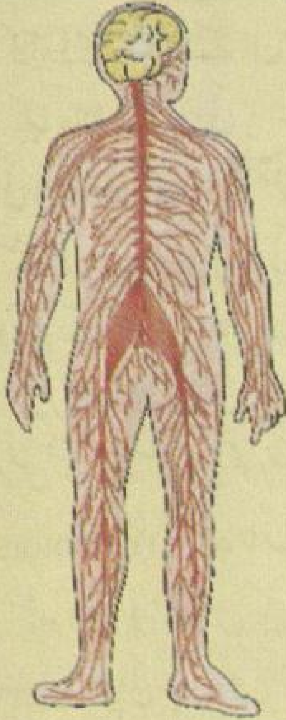
(8) سپورٹ اور حرکت میں ڈھانچے کے افعال بیان کریں۔

(9) ڈھانچے کی سپورٹ میں عضلات کس طرح ایک اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

(10) وڈ کی تعریف کریں اور ایسی چیزیں جو کہ وڈی تنے سے بنی ہیں روزہ مرہ زندگی میں آپ دیکھتے ہیں۔ کی لسٹ تیار کریں۔

15

کوآرڈی نیشن (COORDINATION)



اس باب میں آپ سیکھیں گے

- کوآرڈی نیشن کا مفہوم
- نروس سسٹم کے اجزاء
- ریفلیکس ایکشن اور ریفلیکس آرک کا مفہوم
- انسان میں موجود مختلف ریسیپٹرز
- انسان کے اینڈوکرائن غدود
- نشہ آور اشیاء کی خرابیاں اور ان کے انسان پر اثرات
- نروس سسٹم کے ممکنہ نقائص اور خرابیاں
- پودوں میں کیمیائی کنٹرول کا نظام

15.1 تعارف

ایک جاندار کے جسم میں مختلف اعضاء اور نظام حسب ضرورت کام کرتے ہیں۔ جسم کے تمام اعضاء مسلسل کام نہیں کرتے سوائے دل، دماغ اور پھیپھڑوں کے جنہیں اپنے کام کی نوعیت کے لحاظ سے چوبیس گھنٹے کام کرنا پڑتا ہے۔

آپ ذرا تصور تو کریں کہ آپ کو کوئی چیز اٹھانے کے لیے دونوں ہاتھ استعمال کرنے کی ضرورت ہو مگر آپ کے ہاتھ ایسا کرنے سے انکار کردیں یا ایک ہاتھ جو کام کرے دوسرا اس مخالفت میں کام شروع کر دے تو بدنظمی اور بدحواسی کے سوا اور کیا نتیجہ ہوسکتا ہے۔

جسم کے صحیح طور پر کام کرنے کے لیے ضروری ہے کہ جسم کے اعضاء اور نظام اسی وقت کام کریں جب

اس کی ضرورت ہو اور درست طور پر کام کریں۔ جب کسی کام میں ایک سے زیادہ اعضاء نے حصہ لینا ہو تو ان تمام کو کامیابی سے کام کرنے کے لیے منظم اور مرتب انداز میں کام کرنا چاہیئے۔ یہ تمام نتائج اسی وقت حاصل ہو سکتے ہیں جب جسم کے اعضاء متحد ہو کر باہمی تعاون اور امن کے ساتھ اپنے اپنے حصے کا کام کریں۔ اس کے نتیجے میں جاندار کامیابی سے زندہ رہ سکے گا۔

جانوروں میں باہم رابطہ یا کوآرڈی نیشن (coordination) کے لیے دو نظام کام کرتے ہیں۔

(1) نروس سسٹم (nervous system) (2) اینڈوکرائن سسٹم (endocrine system)

کوآرڈی نیشن کے ان دونوں نظاموں میں جسم کے بعض اعضاء جنہیں اعضائے حس (sensory organs) کہا جاتا ہے بیرونی یا اندرونی تبدیلی یا سٹیمولس (stimulus) کو وصول کرتے ہیں۔ اعضاء کی سرگرمی جوابی کاروائی (response) پر مشتمل ہوتی ہے۔ رسپونس سے مراد کسی عمل کا جواب ہے جو سٹیمولس کے نتیجے میں پیدا ہوتا ہے۔ سٹیمولس سے مراد اندرونی یا بیرونی ماحول کی وہ تبدیلیاں ہیں جو جانور کے جسم پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ ان تبدیلیوں کو جسم کے مخصوص اعضائے حس وصول کرتے ہیں۔ مثلاً آوازیں سننے کے لیے کان، روشنی کو وصول کرنے کے لیے آنکھیں، سونگھنے کی حس کو محسوس کرنے کے لیے ناک موجود ہوتے ہیں وغیرہ۔ کہا جاسکتا ہے کہ ایسے اعضاء جو ایک مخصوص قسم کے سٹیمولس کو وصول کرنے کے لیے بنائے گئے ہیں انہیں سینسری آرگنز (sensory organs) یا ریسپٹرز (receptors) کہا جاتا ہے۔

سٹیمولائی (سٹیمولس کی جمع) کی اطلاعات دماغ یا سپائنل کارڈ کو بذریعہ نیورانز (neurons) یا نروز (nerves) پہنچائی جاتی ہیں جبکہ اینڈوکرائن گلینڈز تک خون کے ذریعے پہنچتی ہیں۔ اب دماغ یا سپائنل کارڈ یا اینڈوکرائن گلینڈز اطلاع کی مناسبت سے اپنا رول ادا کرتے ہیں۔ دماغ اور سپائنل کارڈ اپنے ردعمل کا اظہار پیغام بھیج کر کرتے ہیں، جبکہ اینڈوکرائن غدود ہارمونز (hormones) پیدا کرتے ہیں جو خون کی نالیوں میں داخل ہو کر اپنے ہدف (target) تک پہنچ جاتے ہیں اور وہاں اپنا ردعمل ظاہر کرتے ہیں۔ وہ اعضاء جہاں ردعمل کا اظہار ہوتا ہے ایفیکٹر آرگنز (effector organs) کہلاتے ہیں جو کہ مسلز (muscles) یا گلینڈز (glands) ہوتے ہیں۔

سٹیمولائی ← ریسپٹرز ← سٹیمولائی کی اطلاع سنسری نیورانز کے ذریعے آگے پہنچائی جاتی ہے
← سی این ایس ← ایفیکٹرز
ردعمل کے متعلق ہدایات ← (مسلز یا گلینڈز)

سٹیمولائی ← اینڈوکرائن گلینڈز ← خون میں ہارمونز پیدا کرتے ہیں۔ ← ہدف
جہاں موزوں ردعمل ظاہر ہوتا ہے۔

15.2 نروس کوآرڈی نیشن (Nervous Coordination)

جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ نروس کوآرڈی نیشن کے لیے مندرجہ ذیل پانچ اجزاء حصہ لیتے ہیں۔

(1) ریسپٹرز (2) سنسری نیورانز یا نروز

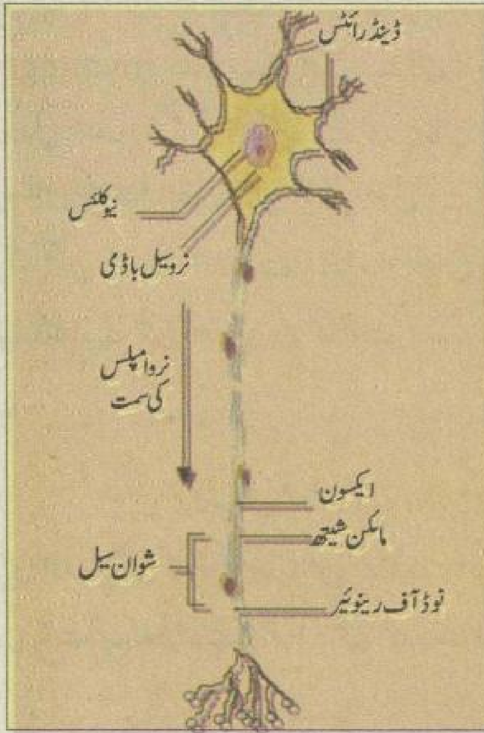
(3) سنٹرل نروس سسٹم (برین اور سپائنل کارڈ) ایسوسی ایٹیو نیورانز یا انٹر نیورانز

(4) موٹر نیورانز یا نروز (5) ایفیکٹر آرگنز

ریسپٹرز سٹیمولائی کو وصول کرنے کے بعد سی این ایس کو پیغام (impulse) بھیج دیتے ہیں جو سینسری نیورانز یا نروز کے ذریعے جاتا ہے۔ سی این ایس موصولہ حالات کا جائزہ لیتا ہے اور تجزیہ کرنے کے بعد جوابی ہدایات جاری کرتا ہے۔ یہ ہدایات پیغام کی شکل میں موٹر نیورانز یا نروز کے ذریعے مخصوص ایفیکٹر تک پہنچتی ہیں جہاں ردعمل ظاہر ہوتا ہے۔

عام طور پر نروس کوآرڈی نیشن فوری اور مختصر دورانیہ کے جوابات جاری کرتا ہے۔

15.2.1 نروس سسٹم کے حصے (Components of Nervous System)



شکل 15.1 ایک نیوران

-1 نیورانز (Nerve Cells) تمام جانوروں اور انسانوں میں نروس سسٹم کے سٹرکچر اور فنکشن کی اکائی نیوران ہوتی ہے۔ یہ انتہائی مخصوص قسم کا سیل ہے جس میں اکثر یوکیریوٹک (eukaryotic) سیلز کی طرح مخصوص آرگنیلز (organelles) پائے جاتے ہیں۔ یہ سیل پیغام رسائی کے لیے مخصوص ہوتا ہے کیونکہ اس میں تار کی طرح کے بڑھے ہوئے حصے ہوتے ہیں جنہیں ڈینڈرائٹس (dendrites) کہا جاتا ہے۔ یہ شاخ دار ہوتے ہیں اور سنٹرل سیل بادی کی طرف پیغام لے جاتے ہیں۔ یہ سیل باڈی نیوران کے ایک قدرے موٹے حصہ پر مشتمل ہے جس میں نیوکلیئس اور سائٹو پلازم ہوتا ہے ان کے ایک لمبے بڑھے ہوئے حصے کو ایگزان (axon) کہتے ہیں جو سیل باڈی سے دوسرے سرے تک پیغام پہنچاتا ہے۔ ایگزان کے ارد گرد فیٹی (fatty) مادوں کی ایک کورنگ (covering) ہوتی ہے جسے مائلن شیتھ (myelin sheath) کہتے ہیں۔ کچھ کچھ وقفے کے بعد ایگزان کے حصے کورنگ کے بغیر ہوتے ہیں۔ ان پوائنٹس کو نوڈز آف رین ویر (nodes of ranvier) کہا جاتا ہے۔ بہت سے ایگزان اور ڈینڈرائٹس ایک نرو بنانے میں حصہ لیتے ہیں۔

نیورانز کی تین قسمیں ہوتی ہیں۔

(الف) سینسری نیورانز (sensory neuron) ۔ یہ سٹیمولس کو ریسپٹرز سے سنٹرل نروس سسٹم کی طرف لے کر جاتے ہیں۔

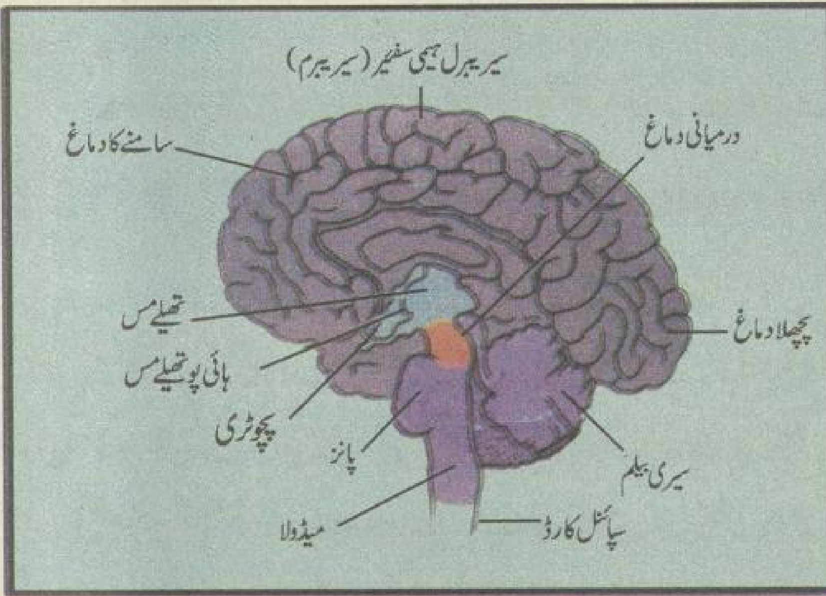
(ب) موٹر نیورانز (motor neurons)۔ یہ نروامپلس (احکامات) سنٹرل نروس سسٹم سے ایفیکٹر تک پہنچاتے ہیں۔

(ج) ایسوسی ایٹو نیورانز (associative neurons/inter neurons/relay neurons) یہ سنٹرل نروس سسٹم بناتے ہیں اور اطلاعات کا تجزیہ کرتے نیز احکامات جاری کرتے ہیں۔

لیبارٹری میں آویزاں نیوران کی شکل بغور دیکھئے اور مائیکروسکوپ کی مدد سے نیوران کی تیار شدہ سلائیڈ کا معائنہ کیجئے اور نیوران کی دی گئی شکل سے اس کا موازنہ کیجئے۔

2- دماغ (Brain)

دماغ ہڈیوں کی بنی کھوپڑی میں ہوتا ہے اور مزید حفاظت تین جھلیوں یا مینجز (meninges) کے ذریعے ہوتی ہے ان کا اندرونی حصہ دماغ کو ڈھانپتا ہے اور یہاں بلڈ ویسلز کی وافر مقدار میں سپلائی ہوتی ہے یہ آکسیجن اور خوراک کے اجزاء کو دماغ تک پہنچاتے ہیں اور اس کی حفاظت کرتے ہیں۔



شکل 15.2 انسانی دماغ (ایک طرف کی شکل)

سیری بروسپائنل فلوئیڈ (cerebrospinal fluid) اندرونی اور درمیانی تہہ کے درمیان ہوتا ہے۔ جو برین اور سپائنل کارڈ کو سہارا مہیا کرتا ہے اور آئنز ions باہم پہنچاتا ہے۔ سب سے بیرونی تہہ دھاگوں کی بنی ہوئی سخت تہہ ہوتی ہے۔ جو مکینیکل سپورٹ (mechanical support) مہیا کرتی ہے۔

ورٹیبریٹ کا دماغ تین بنیادی حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے ہائینڈ برین (hind brain)، مڈ برین (midbrain)، اور فور برین (forebrain)

انسانی دماغ ایک سپر کمپیوٹر کی مانند ہوتا ہے جو کئی قسم کی سرگرمیاں کنٹرول کرتا ہے۔ مثلاً اطلاعات وصول کرنا، ان کو معنی پہنانا (interpret)، پیغام کو آگے پہنچانا اور یادداشت میں محفوظ کرنا۔

ہائینڈ برین (hind brain): ہائینڈ برین کا زیادہ تر تعلق غیر ارادی (involuntary) مکینیکل افعال سے ہے۔ یہ تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے یعنی میڈولا او بلانگیٹا (medulla oblongata)، پانز (pons) اور سیری بیلم (cerebellum)۔ میڈولا او بلانگیٹا سپائنل کارڈ سے آغاز کے مقام پر دماغ کے آخری حصہ کے طور پر موجود ہوتا ہے اور اس میں بہت سے مراکز ہوتے ہیں جو عمل تنفس (breathing)، بلڈ پریشر اور دل کی دھڑکن (heart beat) جیسے غیر ارادی افعال کو کنٹرول کرتے ہیں۔ دل اور سپائنل کارڈ کے مابین پیغام رسانی (Communication) میڈولا کے ذریعے ہوتی ہے۔

پانز میڈولا کے اوپر واقع اور مائلن والے دھاگوں (myelinated fibres) کے بنڈلز پر مشتمل ہوتا ہے جو برین اور سپائنل کارڈ کے درمیان واقع ہوتے ہیں یہ توازن (balance) اور مسل کوآرڈی نیشن (muscle coordination) کو کنٹرول کرتا ہے۔ سیریبلم (cerebellum) میڈولا سے پیچھے ہوتا ہے اور جسم کے توازن اور مسل کوآرڈی نیشن کو کنٹرول کرتا ہے۔

مڈ برین (midbrain): ہائینڈ برین اور فور برین کے درمیان واقع ہے اور دونوں کو جوڑتا ہے۔ یہ آنکھوں اور کانوں سے آنے والی بالترتیب بصری اور سمعی اطلاعات کو فور برین میں بھیجنے سے پہلے موزوں کارروائی کرتا ہے۔

فور برین (fore-brain): سب سے زیادہ ترقی یافتہ فور برین انسان میں ہوتا ہے۔ اس کا سب سے نچلا حصہ ہائی پوتھیلےمس (hypothalamus) کہلاتا ہے۔ جو مڈ برین کے اوپر پڑا ہوتا ہے۔ یہ دل کی دھڑکن کی رفتار، بلڈ پریشر، جسم کے درجہ حرارت، بھوک پیاس، جنسی احساسات اور غصہ کو کنٹرول کرتا ہے نیز اپنے ہارمونز کے ذریعے رابطہ کا کام کرتا ہے۔ ہائی پوتھیلےمس کے اوپر تھیلیمس (thalamus) پڑا ہوتا ہے۔ یہ دماغ کے کئی حصوں کے مابین رابطہ قائم کرتا۔ نیز حسی اعضاء اور سیریبرم (cerebrum) کے درمیان رابطہ پیدا کرتا ہے۔ یہ انسان کے موڈ اور احساسات کو کنٹرول کرتا ہے۔ یہ نیند کو بھی کنٹرول کرتا ہے اور ہائینڈ برین و مڈ برین کے اشتراک سے جسم کو الرٹ (alert) رکھنے میں کام کرتا ہے۔ سیریبرم (cerebrum) فور برین کا سب سے بڑا اور اہم ترین حصہ ہے۔ یہ دو ہیمی سفیئرز (hemispheres) پر مشتمل ہوتا ہے جس میں پندرہ بلین نرو سیلز واقع ہوتے ہیں۔ ہر ہیمی سفیئر کو چار بڑے حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

(i) پچھلی جانب آکسی پیٹل لوبز (occipital lobes) ہوتے ہیں جو دیکھنے کے بارے میں اطلاعات وصول کرتے اور ان کا تجزیہ کرتے ہیں۔ (ii) نچلی جانب ٹیمپورل لوبز (temporal lobes) ہوتے ہیں جن کا تعلق بنیادی طور پر سننے سے ہوتا ہے۔ (iii) برین کے سامنے کی جانب فرنٹل لوبز (frontal lobes) پائے جاتے ہیں جو

جلد سے پیغامات وصول کرتے اور باڈی کی پوزیشن کے بارے میں آگاہی فراہم کرتے ہیں۔ (iv) یادداشت کا مقام بھی سیریبرم میں موجود سمجھا جاتا ہے۔

سپائنل کارڈ (Spinal Cord)

سپائنل کارڈ جسم کی ڈارسل (drosal) یعنی بالائی جانب ایک موٹا اعصابی دھاگہ (dorsal neural track) ہے۔ جو دماغ کے پچھلے سرے سے شروع ہو کر پیٹھ (back) تک جاتا ہے۔ یہ ورٹیبرل کالم کی نالی میں محفوظ پڑا ہوتا ہے۔ سپائنل کارڈ زیادہ تر ایسے اعصابی راستوں پر مشتمل ہوتا ہے جن سے اعصابی پیغامات دماغ کی جانب اور سپائنل کارڈ سے احکامات موٹر نیورانز کی جانب چلتے ہیں۔ ہر سطح پر سپائنل کارڈ بطور ریفلیکس سنٹر (reflex center) کام کرتا ہے جہاں مختلف تعداد میں انٹر نیوران (inter neurons) پائے جاتے ہیں۔ سپائنل کارڈ سے 31 جوڑے سپائنل نروز (spinal nerves) کے نکلتے ہیں۔ سپائنل کارڈ کا تعلق سپائنل ریفلیکس ایکشنز کے ساتھ بھی ہوتا ہے۔ اور دماغ کی جانب پیغام بھیجنے اور دماغ سے احکامات وصول کرنے کے لیے بطور راستہ کے بھی کام کرتا ہے۔

15.2.2 پیریفرل نروس سسٹم (Peripheral Nervous System)

اگر ہم اپنے جسم کے مکمل اعصابی نظام پر نظر دوڑائیں تو اسے واضح طور پر دو بڑے حصوں میں تقسیم کرسکتے ہیں۔ ایک حصہ دماغ و سپائنل کارڈ پر مشتمل ہے جسے سنٹرل نروس سسٹم کہتے ہیں۔ اور دوسرا حصہ ان نروز (nerves) پر مشتمل ہے جو پورے جسم پر پھیلی ہوتی ہیں۔ اور اسے پیریفرل نروس سسٹم کہا جاتا ہے۔

پیریفرل نروس سسٹم اعصاب (nerves) کے تین مختلف سسٹمز پر مشتمل ہوتا ہے۔

(i) کرینیئل و سپائنل نروز (cranial and spinal nerves) (ii) سمپتھیٹک نروز (sympathetic nerves)

(iii) پیرا سمپتھیٹک نروز (parasympathetic nerves)

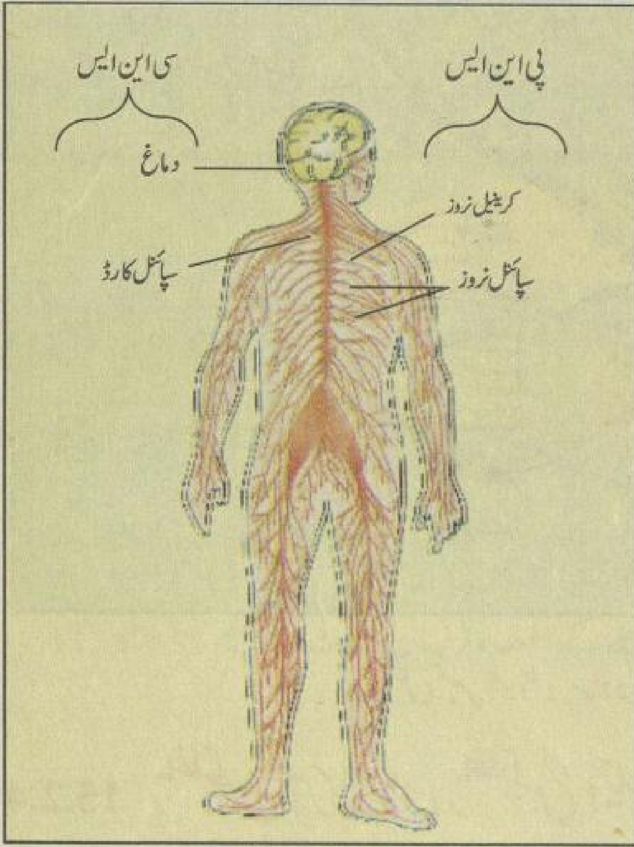
ان تین میں سے پہلا حصہ نروز کا کرینئل و سپائنل سسٹم بناتا ہے جب کہ دوسرے دونوں حصے آٹونومک نروس سسٹم (autonomic nervous system) بناتے ہیں۔

کرینیئل نروز دماغ سے براہ راست مختلف اعضاء کے ساتھ ملی ہوتی ہیں اور سپائنل کارڈ سے نہیں گزرتیں۔ کرینیئل نروز اپنے فنکشن کے لحاظ سے تین طرح کی ہوتی ہیں، یعنی سینسری، موٹر اور مکسڈ۔ یہ نروز ایسے افعال سے متعلق ہوتی ہیں جن کا اپنی مرضی سے کوئی تعلق نہیں ہوتا یعنی انوالنٹری (involuntary) ہوتے ہیں۔ سپائنل نروز کا ذکر سپائنل کارڈ کے ساتھ جا چکا ہے۔

آٹونومک نروس سسٹم دو قسم کے نظاموں پر مشتمل ہوتا ہے۔ (i) سمپتھیٹک نروس سسٹم (sympathetic

(parasympathetic nervous اور پیرا سمپتھیٹک نروس سسٹم nervous system.....SNS) (system.PNS اول الذکر سپائنل کارڈ کے گردوں، سینہ اور کمر کے حصوں سے نکلتا ہے۔ جبکہ ثانی الذکر اپنے نرو فائبرز، مرکزی اعصابی نظام کی کرینئیل اور سیکرل (sacral) سروں پر پھیلائے ہوتا ہے۔

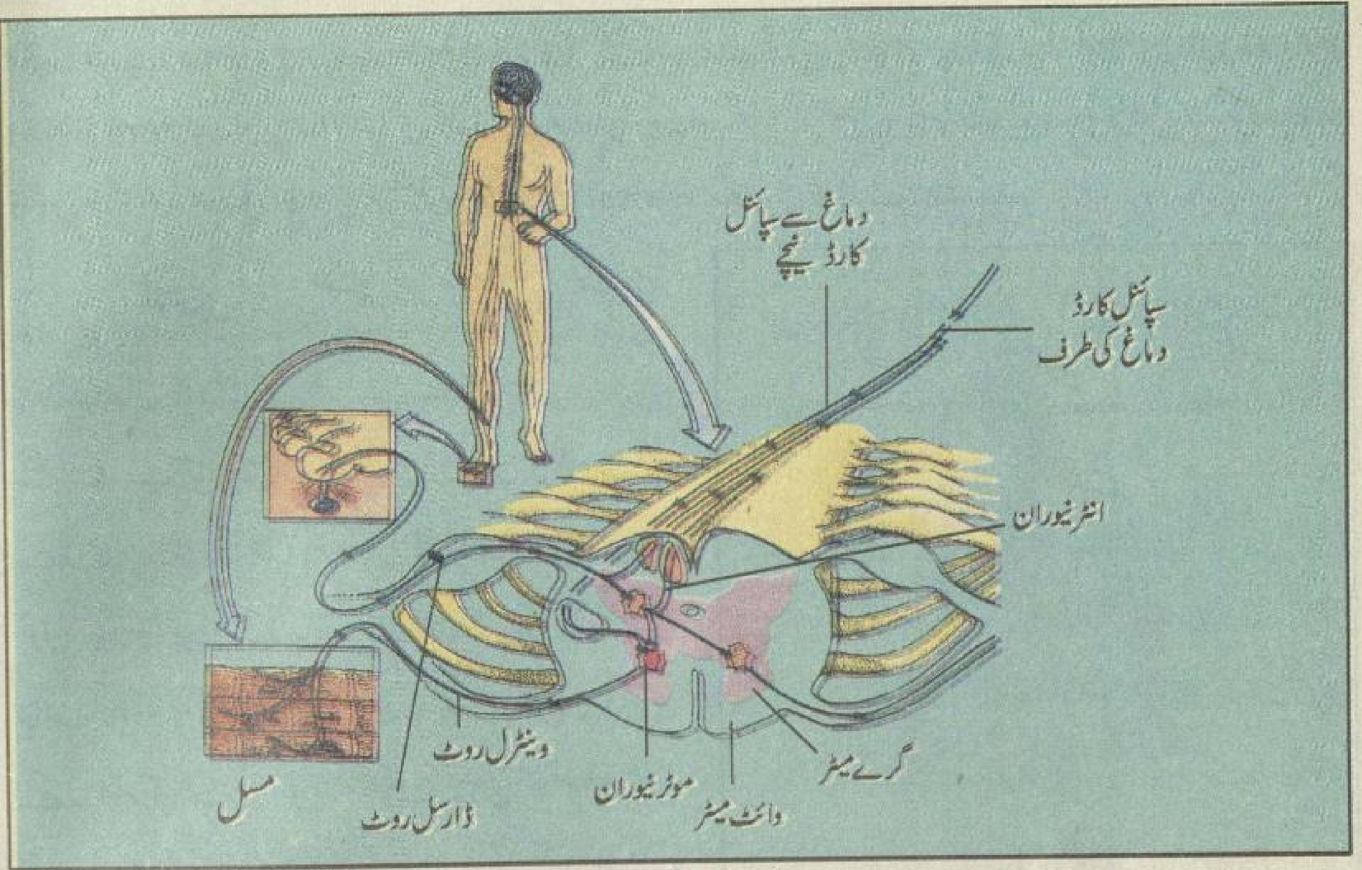
سمپتھیٹک نروس سسٹم جسم کو کسی ایمرجنسی کی صورت حال اور لڑائی یا اُڑنے سے وابستہ سرگرمی سے نبٹنے کے لیے تیار کرتا ہے۔ دل کی دھڑکن کو تقویت ملتی ہے۔ بلڈ پریشر اور بلڈ شوگر لیول میں اضافہ ہوتا ہے اور خون سینہ و پیٹ کے علاقہ سے بازوؤں اور ٹانگوں کی جانب زیادہ چلتا ہے تا کہ لڑنے یا بھاگنے میں مدد دے سکے۔ دوسری جانب پیرا سمپتھیٹک نروس سسٹم کا تعلق کھانے پینے، جنسی سرگرمی اور پیشاب کرنے سے ہوتا ہے۔ یہ جسم کے خود کار اور بغیر مرضی واقع ہونے والی سرگرمیوں میں باقاعدگی پیدا کرتا ہے۔



شکل 15.3 مرکزی نروس سسٹم (CNS) پیریفرل نروس سسٹم (PNS) کی عمومی ترتیب

15.2.3 ریفلیکس آرک (Reflex Arc)

نیوران یا نروسیل کو نروس سسٹم کی ساخت کی اکائی اور ریفلیکس آرک کو نروس سسٹم کے فنکشن کی اکائی سمجھا جاتا ہے۔ ریفلیکس (reflex) سے مراد کسی سٹمولس کے جواب میں ایک مقررہ اور آٹو میٹک جوابی کاروائی ہے۔ اس کی بہت عام مثال گھٹنے کا جھٹکا (knee-jerk) ہے۔ اگر گھٹنے کے ساتھ والے نچلے حصہ پر چوٹ لگائی جائے تو ٹانگ فوراً آگے کو حرکت کرتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ چوٹ لگنے سے موقع پر واقع سینسری نیوران سٹمولس کو وصول کرتے ہیں جسے سپائنل کارڈ تک پہنچایا جاتا ہے وہاں سے جوابی ہدایات ایک گیپ (synapse) میں سے گزر کر موٹر نیوران تک پہنچتی ہیں اور موٹر نیوران کے ایگزون (axon) سے ٹانگ کے مسل تک پہنچ کر مسل کنٹریکشن پیدا کرتی ہیں جس سے گھٹنے کو جھٹکا لگتا ہے۔ (شکل 15.4)۔ اس شکل میں ریفلیکس ایکشن کی ایک مثال پیش کی گئی ہے کہ اگر پاؤں اچانک کسی نوکدار سطح پر جا لگے تو کیا عمل واقع ہوتا ہے۔



شکل نمبر 15.4 سادہ ریفلیکس ایکشن کا ایک نمونہ

15.2.4 ریفلیکس آرک میں ریفلیکس ایکشن

ریفلیکسز ایسا ذریعہ ہیں جن سے جسم درست اور بلڈ پریشر متوازن رہتا ہے۔ اور جسم ماحول کی ممکنہ دشواریوں کا مقابلہ کرنے کی پوزیشن میں رہتا ہے۔

انوولنٹری ایکشن (Involuntary Action) ایک سپائنل نرو، سپائنل کارڈ میں سے دو جڑوں (roots) کے ذریعے نکلتی ہے۔ یعنی ڈارسل روٹ (dorsal root) جو سینسری نیورانز پر مشتمل ہوتی ہے اور وینٹرل روٹ (ventral root) جو موٹر نیورانز پر مشتمل ہوتی ہے۔ دونوں روٹس آپس میں مل کر ایک سپائنل نرو بناتی ہیں۔ ایسی نرو مکسڈ نرو ہوتی ہے۔ جس عضو کو ایسی نرو اعصابی نظام سے ملاتی ہے۔ مثلاً انسان کا نچلا بازو (fore-arm) تو سینسری فائبرز جلد والے حصے کو سپلائی کرتے ہیں۔ (جو کہ سینسری آرگن کے طور پر کام کرتی ہے) اور موٹر فائبرز مسلز کو سپلائی کرتے ہیں۔ اگر کوئی شخص کسی گرم چیز کو چھولے تو فوراً ہاتھ کھینچ لیتا ہے۔ ایسا کیوں کر ممکن ہے؟ دراصل سینسری فائبرز حسی اطلاع سپائنل کارڈ کو پہنچاتے ہیں، جہاں سے پیغام بازو کے مسل کو پہنچتا ہے اور ہاتھ فی الفور واپس کھینچ لیا جاتا ہے۔ اس میں دماغ کا کوئی رول نہیں ہے۔ نروکارڈ کے گرے میٹر (greymatter) میں موجود ایسوسی ایٹو نیورانز موصولہ عصبی پیغام (nerve impulse) کا جواب موٹر نیورانز کو جاری کر دیتے ہیں۔

ریفلیکس آرک ایک اعصابی راستہ (pathway) ہے جو دماغ کے حکم کا انتظار کئے بغیر خود بخود کارروائی کرڈالتا ہے۔

وولنٹری ایکشن (Voluntary Action): یہ ایک ایسا عمل ہے جس میں مرضی کا دخل شامل ہوتا ہے اور دماغ کی ہدایات کے مطابق سرانجام پاتا ہے۔ مثلاً کتاب اٹھانا، بجلی کا سوئچ آف کرنا، سائیکل پر سوار ہونا، وغیرہ۔ وولنٹری ایکشن کے دوران سینسری سٹمولائی سینسری نیورانز کے ذریعے براہ راست دماغ کو منتقل ہوسکتے ہیں یا پہلے سپائنل کارڈ میں جاتے ہیں۔ جہاں سے ایسوسی ایٹو نیورانز کے ذریعے اطلاعات دماغ کو پہنچائی جاتی ہیں۔ برین پوری طرح جائزہ لینے کے بعد متعلقہ ایفکیٹرز کو بذریعہ موٹر نیورانز احکامات جاری کرتا ہے۔

15.3 انسانی جسم میں ریسپٹرز (Receptors in Man)

ریسپٹرز حسی اعضاء ہوتے ہیں جو سٹمولس کو وصول کرتے ہیں۔ انسانی جسم میں پائے جانے والے اعضائے حس (sense organs) درج ذیل ہیں۔

1- دیکھنے کے اعضاء (آنکھیں)
2- سننے کے اعضاء (کان)
3- سونگھنے کے اعضاء (ناک)
4- چکھنے کے اعضاء (زبان، ٹیسٹ بڈز Taste buds)
5- چھونے کا عضو (جلد، یا سکن)

بصارت (Sight)

آنکھیں عظیم الشان اعضائے حس ہیں یہ ہمیں دور و نزدیک کی چیزوں سے باخبر کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر ہم ایک درخت کو دیکھتے ہیں تو اسے چھوئے بغیر یا اس پر چڑھے بغیر ہم اسے سمجھ جاتے ہیں۔ جہاں تک آنکھیں دیکھ سکتی ہیں ہم وہاں تک کا نظارہ کر سکتے ہیں۔ اوریوں اپنے اردگرد ہونے والے حالات و واقعات سے باخبر ہوجاتے ہیں۔ آنکھیں ہمارے لئے اردگرد کی اشیاء اور انسان کی شکل وصورت رنگ، روپ اور حرکات کو دیکھنے کا ذریعہ ہیں یہ اللہ تعالیٰ کی بہت بڑی نعمت ہیں۔

آنکھ کی ساخت (Structure of Eye)

آنکھیں ہمیں کس طرح دیکھنے میں مدد دیتی ہیں۔ اس کو سمجھنے کے لیے ہمیں آنکھ کی ساخت کو دیکھنا ہوگا۔ آنکھ نسبتاً ایک چھوٹا سا عضو ہے یہ ایک گیند نما ساخت ہے تاہم اس کا سامنے کا حصہ شفاف اور تھوڑا سا باہر کی جانب ابھرا ہوا ہوتا ہے۔ آنکھ عموماً ایک انچ (2.4 سنٹی میٹر) سے کچھ کم ڈایا میٹر سائز رکھتی ہے۔ آنکھ ہڈیوں کے ایک گڑھے میں جسے آربٹ (orbit) کہتے ہیں، حفاظت سے رکھی ہوتی ہے۔ آربٹ کے اردگرد کی ہڈیوں میں سے کچھ تو وہ ہوتی ہیں جو برین کی حفاظت کرتی ہیں اور کچھ وہ ہوتی ہیں جو چہرے کے اوپر والا حصہ بنانے میں حصہ لیتی

ہیں۔ آربٹ میں کچھ عضلات (muscles) ہوتے ہیں جو آنکھ کو اردگرد گھومنے میں مدد دیتے ہیں نیز کچھ نروز اور بلڈ ویسلز بھی پائے جاتے ہیں جو آنکھ کو سپلائی کرتے ہیں۔ آنکھ کی بیرونی جانب اوپر نیچے آنکھوں کے پردے (eye lids) ہوتے ہیں جن کی حرکات سے آنکھ روشنی کے لیے کھلتی یا بند ہوتی ہے۔ روشنی آنکھ کے سامنے کے شفاف حصہ میں سے داخل ہوتی ہے۔

آنکھ مندرجہ ذیل حصوں پر مشتمل ہوتی ہے:

1- کارنیا (cornea)
2- آئرس (iris)
3- لینز (lens)
4- سکلیراٹک لیئر (sclerotic layer)
5- کورائڈ لیئر (choroid layer)
6- ریٹینا (retina)
7- بلائنڈ سپاٹ (blind spot)
8- ایکوئس چیمبر اور ایکوئس ہیومر (aqueous chamber and aqueous humor)
9- وٹریئس چیمبر اور وٹریئس ہیومر (vitreous chamber and vitreous humour)

کیمرہ ایسی انسانی ایجاد ہے جسے انسانی آنکھ کے اصول پر بنایا گیا ہے۔

''سکلیراٹک'' آنکھ کی سب سے بیرونی تہہ ہے۔ یہ سفید رنگ کی، موٹی اور مضبوط ہے۔ یہ سامنے سے شفاف اور کچھ باہر کی جانب ابھری ہوتی ہے۔ یہ حصہ کورینا کہلاتا ہے۔ سکلیراٹک کے نیچے دوسری تہہ ہوتی ہے جسے کورائڈ (choroid) کہتے ہیں یہ رنگدار ہوتی ہے اور اس میں بلڈ سپلائی ہوتی ہے۔ کورینا کے پیچھے کورائڈ اندر کی جانب مڑی ہوتی ہے جہاں وہ آئرس بناتی ہے۔ آئرس کے درمیان میں ایک گول سوراخ ہوتا ہے جسے پیوپل کہتے ہیں آئرس کے ذریعے پیوپل کا سائز کم یا زیادہ کیا جا سکتا ہے۔ پیوپل کے پیچھے ایک محدب عدسہ (biconvex lense) ہوتا ہے۔ جس کے ابھرے ہوئے حصہ کی شکل میں فوکس کرنے کے دوران تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ اس عدسہ کو اپنی جگہ پر قائم رکھنے میں سسپینسری لگامنٹ (suspensory ligament) اور مسلز کام کرتے ہیں۔

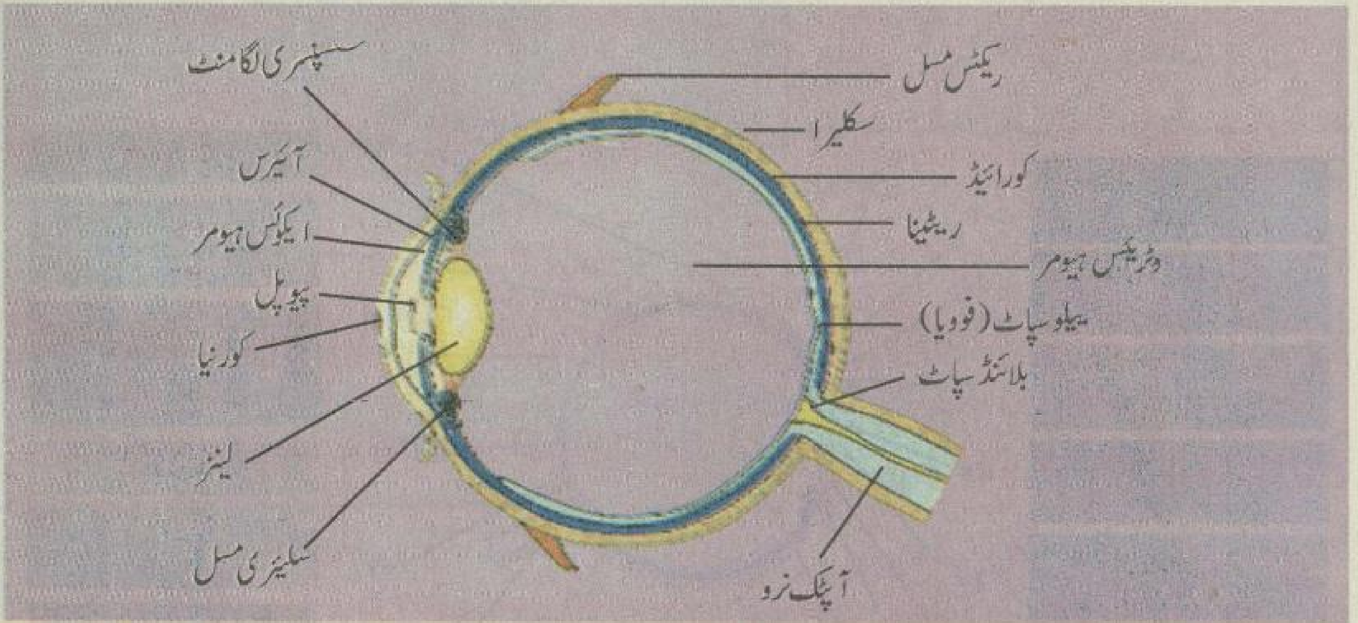
تیسری اور سب سے اندرونی تہہ کا نام ریٹینا (retina) ہے۔ یہ آنکھ کی حساس تہہ ہے۔ دماغ سے آنے والی آپٹک نرو (optic nerve) آنکھ میں داخل ہو کر اپنی شاخیں ریٹینا پر پھیلا دیتی ہے۔ ریٹینا میں دو قسم کے حساس سیلز پائے جاتے ہیں۔ (i) راڈز (rods) (ii) کونز (cones)۔ یہ سیلز ریٹینا پر امیج بنانے میں مدد کرتے ہیں۔ کونز رنگوں میں تمیز کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ وہ جگہ جہاں آپٹک نرو آنکھ میں داخل ہوتی ہے، بلائنڈ سپاٹ (blind spot) کہلاتی ہے۔

بلی جیسے جانور تقریباً اندھیرے میں بھی دیکھ سکتے ہیں کیونکہ ان میں فالتو راڈز ہوتے ہیں۔ تاہم ریٹینا میں کونز موجود نہ ہونے کی بنا پر یہ رنگوں میں تمیز نہیں کر سکتے۔

آئرس کی وجہ سے آنکھ کی کیویٹی دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہے۔ سامنے والی کیویٹی میں ایکوئس ہیومر (aqueous humour) ہوتا ہے اور اسے ایکوئس چیمبر (aqueous chamber) کہتے ہیں جب کہ پیچھے والا بڑا چیمبر وٹریئس چیمبر (vitreous chamber) کہلاتا ہے کیونکہ یہ جیلی نما شفاف مادہ (vitreous humour) سے بھرا ہوتا ہے۔ پیوپل، لینز، ایکوئس ہیومر اور وٹریئس ہیومر ریٹینا پر صاف ستھرا امیج بنانے میں حصہ لیتے ہیں۔

مسلز: آربٹ میں چھ مسلز ہوتے ہیں جو آنکھ کی بیرونی تہہ یعنی سکلیرا ٹک کے ساتھ لگے ہوتے اور آنکھ کی مختلف سمتوں میں حرکت کرنے میں مدد دیتے ہیں اسی طرح آربٹ کی کیویٹی میں آنکھ کے ساتھ ٹیئر گلینڈز (tear glands) واقع ہوتے ہیں جن کی رطوبت آنکھوں کو دھو دیتی ہے۔

انسانی آنکھ کی شکل اور ماڈل کا بغور معائنہ کیجئے۔ نیز بکری یا بھیڑ کی تازہ حاصل کی گئی آنکھ کا بغور مشاہدہ کیجئے اور شکل بنا کر لیبل کیجیے۔



شکل 15.5 آنکھ کی ساخت اور افعال

امیج کا بننا (Image Formation)

آبجیکٹ سے آنے والی روشنی کی شعاعیں فوکس کے دوران کورینا اور لینز میں سے گزرتی ہیں۔ روشنی کی شعاعیں جو ایک خاص فاصلے سے کورینا سے ٹکراتی ہیں آپس میں متوازی (parallel) ہوتی ہیں۔ واضح امیج بنانے کے لیے ان شعاعوں کو لینز ریٹینا کے ایک خاص مقام پر فوکس کرتا ہے۔ جسے فوویا سینٹریلس (fovea centralis) یا ییلو سپاٹ (yellow spot) کہتے ہیں۔

لینز انعطاف کے لیے اپنی کنویکسیٹی (convexity) تبدیلی کرتا ہے نیز کورینا بھی امیج کو فوکس میں لانے کے لیے انعطاف میں کردار ادا کرتا ہے تاکہ ریٹینا پر واضح امیج بن سکے۔

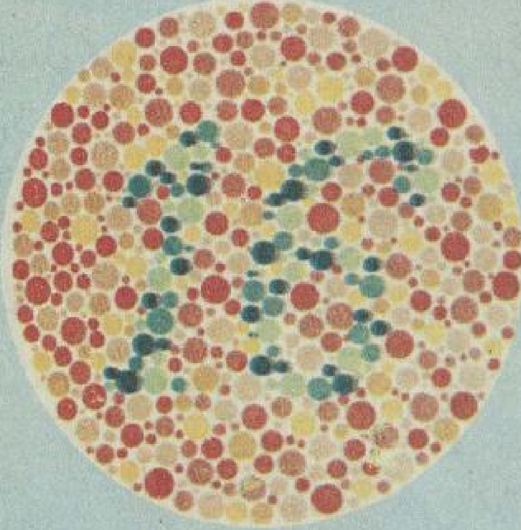
دور کی نظر اور نزدیک کی نظر (Far-sighted and near-sighted vision)

دور کی نظر دور کے فاصلے پر واقع چیز کو دیکھتے وقت امیج ریٹینا کے پیچھے بنتا ہے۔ کیونکہ کورینا اور لینز روشنی کی شعاعوں کو اتنا نہیں موڑ سکتے کہ ریٹینا پر فوکس ہو سکے۔ مصنوعی عدسے جو آنکھوں میں رکھے جاتے ہیں وہ روشنی کی شعاعوں کو کورینا تک پہنچنے سے پہلے موڑ دیتے ہیں۔ اس طرح وہ ریٹینا پر امیج بنانے میں کورینا اور لینز کی مدد کرتے ہیں۔

نزدیک کی نظر نزدیک کی نظر میں کمزوری یا مائے اوپیا (myopia) میں، لینز اور کورینا دور کے آبجیکٹ کے امیج کو ریٹینا سے آگے ایک پوائنٹ پر فوکس کرتے ہیں اس مسئلہ کو کنکیو (concave) عدسوں کی مدد سے حل کیا جاتا ہے جو کناروں کے مقابلے میں سنٹر سے پتلے ہوتے ہیں۔

شکل 15.6 آنکھ کی ساخت اور افعال کا تصوراتی خاکہ

کلر بلائنڈنس (Color blindness)



انسانی آنکھ میں پیدا ہونے والے نقائص میں سے ایک نائٹ بلائنڈنس (night-blindness) کا مسئلہ ہے جس میں انسان کو سورج غروب ہونے کے بعد دکھائی نہیں دیتا۔ ایک اور مسئلہ کیٹریکٹ (cataract) کا ہے جو اصل میں ایکوس ہیومر میں خرابی کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

جیسا کہ بتایا جا چکا ہے کہ ریٹینا میں دو قسم کے سیلز ہوتے ہیں جو روشنی کو وصول کرتے ہیں یعنی راڈز اور کونز۔ کونز (cones) کی وجہ سے رنگوں میں فرق کیا جاسکتا ہے۔ کونز تین قسم کے ہوتے ہیں جو تین بنیادی رنگوں میں تمیز کرنے کا کام سرانجام دیتے ہیں۔ یہ تین رنگ نیلا' سبز اور سرخ ہیں۔ دیگر تمام رنگوں کو دیکھنے کے لیے آنکھ ان تین قسم کے کون سیلز کی مشترکہ سرگرمی سے مدد لیتی ہے۔ کلر بلائنڈ شخص میں دو میں سے ایک قسم کے کونز موجود نہیں ہوتے ہیں۔ ایسا شخص سبز اور سرخ رنگوں میں تمیز نہیں کرسکتا۔ کلر بلائنڈنس ایک موروثی ڈیفیکٹ ہے۔ (شکل 15.7)۔ کلر بلائنڈنس کی مزید تفصیل باب 17 میں دیکھی جاسکتی ہے۔ (Color blindness)

عضو سماعت (کان) سماعت' توازن:

کانوں میں ریسیپٹر (receptor) سیلز ہوتے ہیں جو آواز کی لہروں کو وصول کرنے کے بارے میں حساس ہوتے ہیں۔ ان آوازوں کی فریکوئنسی (frequency) 20 ہرٹز سے 25,000 ہرٹز (20Hz 25,000Hz) ہرٹز ہوتی ہے۔ ہرٹز آواز کی فریکوئنسی کی اکائی ہے۔ آواز سننے کی صلاحیت عمر کے ساتھ تبدیل ہوتی رہتی ہے۔

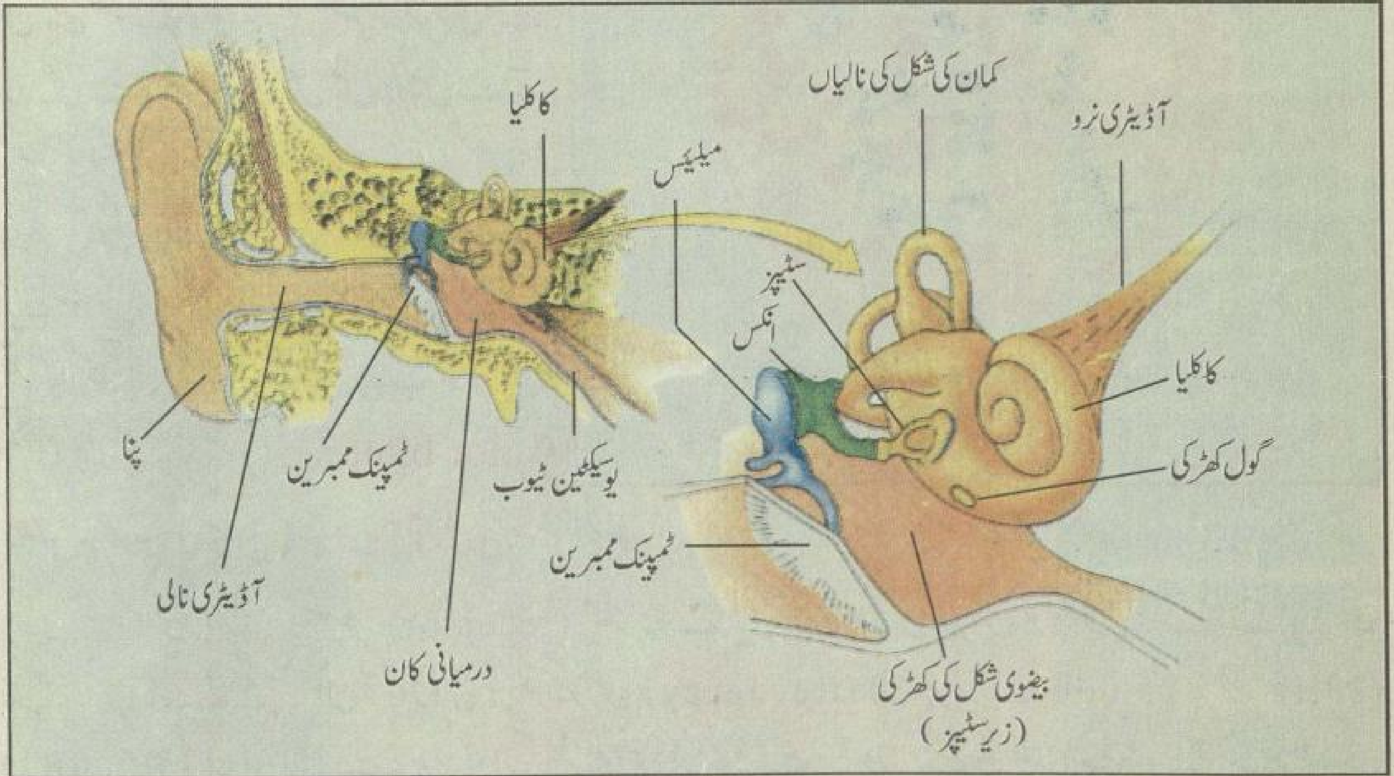
انسان کا کان تین بڑے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

-1 بیرونی کان (external ear)
-2 درمیانہ کان (middle ear)
-3 اندرونی کان (internal ear)

-1 بیرونی کان یہ کارٹی لیج (cartilage) یا کری ہڈی کے ایک چوڑے حصے پر مشتمل ہوتا اور جلد سے ڈھانپا ہوتا ہے۔ اسے پنّا (pinna) کہا جاتا ہے۔ اور اس کے ساتھ اندر کو جانے والی ٹیوب ہوتی ہے جسے ایکسٹرنل

آڈیٹری می ایٹس (external auditory meatus) کہتے ہیں۔ اس میں سی بے شس گلینڈز (sebaceous glands) ہوتے ہیں جو ایک مخصوص رطوبت پیدا کرتے ہیں۔

-2 درمیانی کان ایکسٹرنل آڈیٹری می ایٹس (کان کی نالی) کے آخر میں کان کا پردہ (ear drum) ہوتا ہے۔ یہ ایک باریک جھلی کا بنا ہوتا ہے۔ اس سے آگے اندر کی جانب درمیانی کان ہوتا ہے جو ہوا سے بھری ایک کیویٹی کی شکل میں ہوتا ہے یہ ناک کی کیویٹی کے ساتھ ایک باریک نالی کے ذریعے ملا ہوتا ہے جسے یوسٹیکیئن ٹیوب (eustachian tube) کہتے ہیں۔ مڈل ائیر میں تین چھوٹی چھوٹی ہڈیاں ایک لائن میں پڑی ہوتی ہیں، جنہیں انکس، میلیئس، سٹیپز (incus,malleus,stapes) کے نام دیئے جاتے ہیں۔ ان میں تیسری ہڈی یعنی سٹیپز درمیانی واندرونی کان کے درمیان کی حد فاصل پر واقع ایک ہڈی (جو کھوپڑی کا حصہ ہے) میں موجود کھڑکی نما سوراخ میں فٹ ہوتی ہے۔



شکل 15.8 انسانی کان

-3 اندرونی کان اندرونی کان مندرجہ ذیل حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

تین نصف دائرہ (کمان) کی شکل کی نالیاں (semicircular canals) ہوتی ہیں ان میں سے ہر ایک نالی کا ایک سرا پھولا ہوا (swollen) ہوتا ہے جسے ایمپولا (ampulla) کہا جاتا ہے۔ ان نالیوں کے علاوہ تین اور حصے ہوتے ہیں جنہیں یوٹریکولس، سیکولس اور کاکلیا (utriculus, sacculus, cochlea) کہتے ہیں۔ کاکلیا مڑا ہوا (coiled) حصہ ہوتا ہے۔ سیمی سرکولر کینالز ان موخرالذکر حصوں کے ساتھ ملی ہوتی ہیں۔

دماغ سے آنے والی آڈیٹری نرو (auditory nerve) اپنی شاخیں کا کلیا کو مہیا کرتی ہے، جس کے اندرونی سیلز آواز کی تھرتھراہٹ (vibrations) کو محسوس کرسکتے ہیں۔ ''سیمی سرکلر کینالز، یوٹری کولس، سیکولس اور کاکلیا'' کو مجموعی طور پر ممبرینس لیبرنتھ (membranous labyrinth) کہا جاتا ہے۔

اپنے درمیانے کان کا معائنہ کریں اور شکل بنا کر لیبل کریں۔

اندرونی کان کھوپڑی کے ایک محفوظ خانے میں رکھا ہوتا ہے۔ اس کے اردگرد کان اور کھوپڑی کی ہڈی کے درمیان جگہ میں ایک فلوئڈ بھرا ہوتا ہے۔ جیسے پیری لمف (perilymph) کہتے ہیں جب کہ اندرونی کان کے حصوں کے اندر ایک دوسرا فلوئڈ بھرا ہوتا ہے جسے اینڈولمف (endolymph) کا نام دیا جاتا ہے اور اس میں کچھ پتھریلی نوعیت کے (calcareous) ذرے ہوتے ہیں۔

سننے کا عمل (Hearing)

پریکٹیکل ورک: انسانی کان کے ماڈل کا مطالعہ چارٹ کی مدد سے انسان کے کان کے حصوں کی نشاندہی کریں اور شکل بنا کر لیبل کریں۔

ہوا میں سے آواز کی لہریں پنا کی مدد سے کان کی نالی یا ایکسٹرنل آڈیٹری می اے ٹس میں داخل ہوتی ہیں۔ یہ کان کے پردہ سے ٹکرا کر تھرتھراہٹ (vibrations) پیدا کرتی ہیں۔ یہ تھرتھراہٹ کان کے پردے سے درمیانی کان کی تین ہڈیوں، وہاں سے پیری لمف سے ہوتی ہوئی اینڈولمف تک پہنچتی ہے جہاں یہ فلوئڈ میں حرکت پیدا کرتی ہے۔ یہاں اینڈولمف میں موجود ذرات کا کلیا کے حساس سیلز سے ٹکراتے ہیں جو سرگرمی کا مظاہرہ کرتے ہوئے احساس یا تحریک کی آڈیٹری نرو کے ذریعے دماغ کی جانب ترسیل کر دیتے ہیں۔ وہاں ان لہروں کی آواز (sound) کو معنی پہنائے جاتے ہیں۔

توازن قائم کرنا (Balancing)

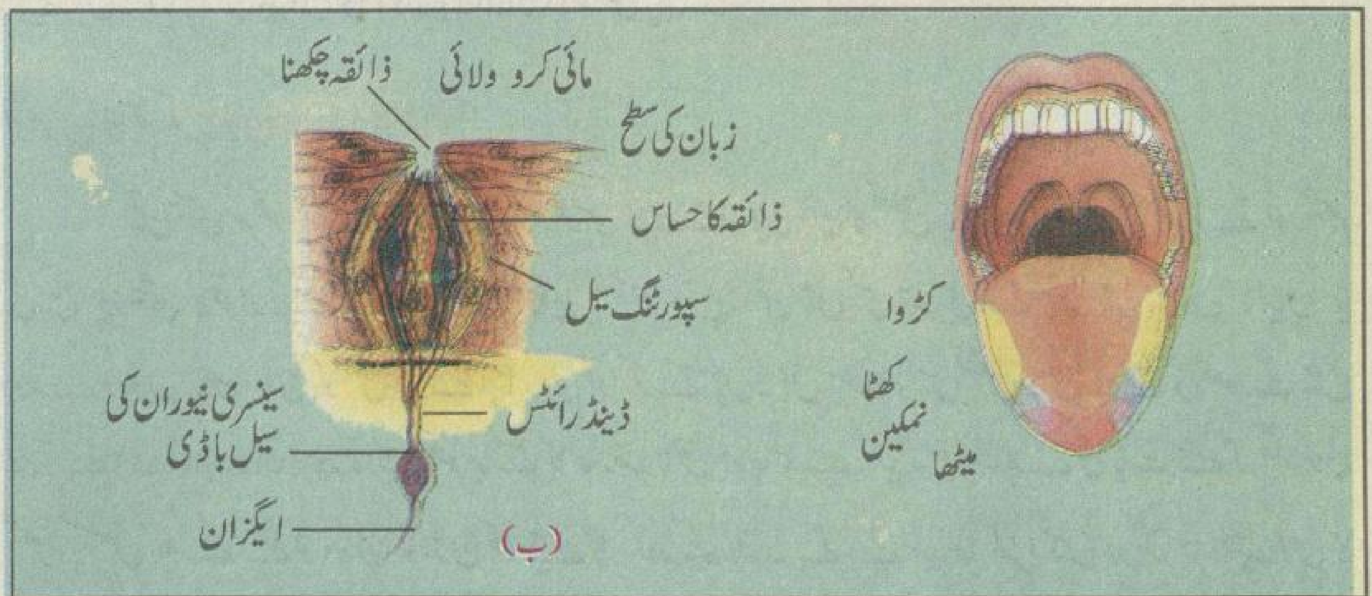
تین سیمی سرکلر کینالز، یوٹری کولس و سیکولس ایسے حصے ہیں جن کا تعلق بالترتیب توازن قائم کرنے اور جسم کی صحیح پوزیشن برقرار رکھنے سے ہے۔ توازن یا جسم کی پوزیشن میں کسی تبدیلی کے نتیجہ میں تینوں نالیاں یا دوسرے دونوں حصے دماغ کو مطلع کر کے اپنا رول ادا کرتے ہیں۔ ان اعضاء میں نقص واقع ہونے کی صورت میں چکرآنے (dizziness) اور توازن کھو جانے کا عارضہ لاحق ہوجاتا ہے۔ یہ عام مشاہدے کی بات ہے کہ اگر کوئی شخص مسلسل گھومنے لگے تو وہ اپنا توازن کھو بیٹھے گا اور کچھ وقت کے لیے سیدھا کھڑا نہیں ہوسکتا تاوقتیکہ اس کا توازن بحال ہوجائے۔

دوسری حسّیں: چھُونا، چکھنا، سونگھنا (Other Senses : Touch, Taste, Smell)

چھونا: جلد (skin or dermis) میں اعصابی خلیوں کے ننگے سرے (encapsulated nerve endings) پائے جاتے ہیں جو جلد پر واقع ہونے والے ہلکے سے دباؤ پر ردعمل (respond) کا اظہار کرتے ہیں۔ جلد گرمی یا سردی پر بھی ردعمل ظاہر کرتی ہے۔ تجربات بتاتے ہیں کہ جلد پر ایسے مقامات بھی ہوتے ہیں جو ٹھنڈک پر تو ردعمل ظاہر کرتے ہیں مگر گرمی پر نہیں، اس طرح دوسرے حصے گرمی پر ردعمل ظاہر کرتے ہیں سردی پر نہیں۔ یہ بھی معلوم ہے کہ کوئی سٹمولس جو نرو کے آزاد اور کھلے سرے پر اثرانداز ہوتا ہے درد کا احساس پیدا کرتا ہے۔ کچھ حساس، ریسپٹرز، ٹشوز کی گہرائی میں واقع ہیں اور اس وقت تک ردعمل کا اظہار نہیں کرتے جب تک کہ بالائی ٹشوز مضبوطی کے ساتھ بھینچے اور دبے ہوئے ہوتے ہیں۔

چکھنا: عام طور پر یہ خیال کیا جاتا ہے کہ شاید ساری زبان چکھنے کے عضو کے طور پر کام کرتی ہے مگر یہ درست نہیں۔ چکھنے کے ننھے ننھے سے اعضاء یعنی "ٹیسٹ بڈز" (taste buds) زبان کی سطح پر پھیلے ہوتے ہیں۔ یہ خوردبینی سائز کے گول اعضاء ہوتے ہیں۔ ایک ٹیسٹ بڈ سیلز کے ایک گروپ پر مشتمل عضو ہوتا ہے۔ اس کے سیلز کے ساتھ اورل کیویٹی کی اندرونی جانب پائی جانے والی نرو کی شاخ کے انتہائی سرے جڑے ہوتے ہیں۔

مختلف ذائقوں کے لحاظ سے ٹیسٹ بڈز کی چار قسمیں ہیں جو اپنے متعلقہ ذائقہ کو محسوس کرنے کے لیے سپیشلائزڈ ہیں۔ یہ قسمیں میٹھے، نمکین، کھٹے اور کڑوے ذائقے کے لحاظ سے کی گئی ہیں۔ نمکین اور کڑوے ذائقے کی بڈز زبان کی اطراف پر جب کہ میٹھے ذائقے کی بڈز زبان کی نوک پر پائی جاتی ہیں۔ کھٹے کی بڈز زبان کی پچھلی بالائی جانب ہوتی ہیں۔



شکل 15.9 (الف) زبان پر ٹیسٹ کا خاکہ (ب) ٹیسٹ بڈ

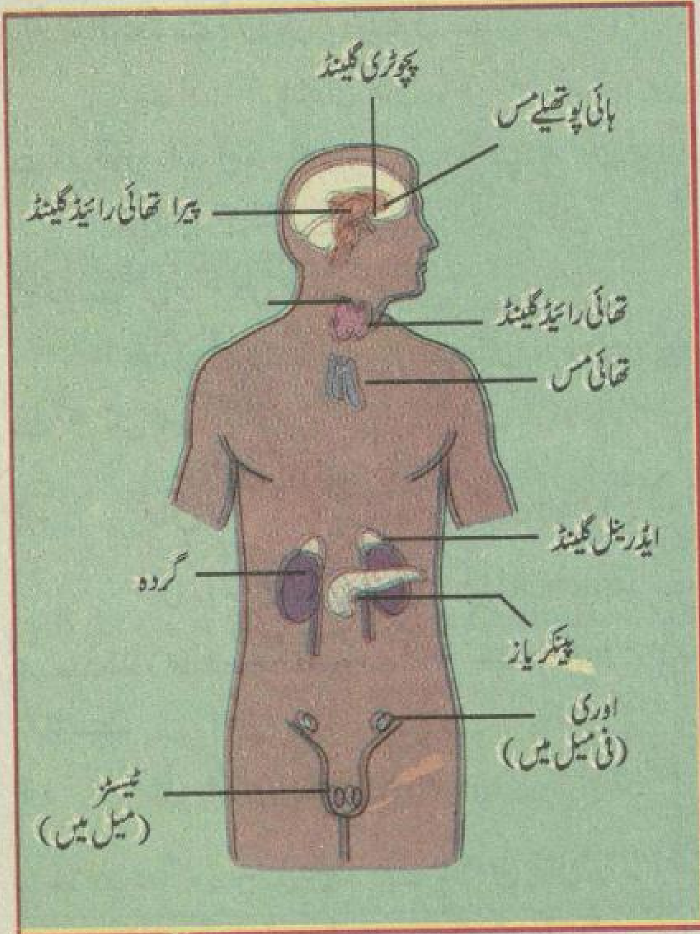
سونگھنا: سونگھنے کا عضو ناک کی کیویٹی میں پایا جاتا ہے۔ اسے آلفیکٹری آرگن (olfactory organ) بھی کہا جاتا ہے۔ اور اس کے حساس سیلز کے ساتھ دماغ سے آنے والی آلفیکٹری نرو کی شاخیں ملی ہوتی ہیں۔ ناک میں داخل ہونے والی ہوا اپنے ساتھ بو پیدا کرنے والے ذرات لاتی ہے جو سونگھنے کے عضو کے حساس سیلز کو ابھارتے ہیں۔ آلفیکٹری نرو یہ پیغام دماغ تک پہنچاتی ہے جو بو پیدا کرنے والے مادہ کے بارے میں فیصلہ کرتا ہے جس کے نتیجے میں بو کا احساس ہوتا ہے۔

15.4 اینڈوکرائن سسٹم (Endocrine System)

انسانی جسم میں دو قسم کے غدود (glands) ہوتے ہیں:

1- ایکسوکرائن گلینڈز (exocrine glands)
2- اینڈوکرائن گلینڈز (endocrine glands)

ایکسوکرائن گلینڈز فلوئڈ رطوبتیں پیدا کرتے ہیں جو ٹیوبوں کے ذریعے یا تو جسم کی سطح پر پہنچا دی جاتی ہیں۔ (مثلاً جلد کے گلینڈز) یا اندرونی حصوں تک پہنچائی جاتی ہیں جہاں ان کی ضرورت ہوتی ہے مثلاً پینکریاز یا لبلبہ اپنا پینکریاٹک جوس آنت میں پہنچا دیتا ہے جہاں یہ خوراک ہضم کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔



شکل 15.10 اینڈوکرائن گلینڈز

اینڈوکرائن گلینڈز کی رطوبتوں کو ہارمون (hormone) کہا جاتا ہے جنہیں ڈکٹس (نالیوں) کے ذریعے منتقل نہیں کیا جاتا بلکہ بلڈ سٹریم (blood stream) میں چھوڑ دیا جاتا ہے اور ٹارگٹ ایریا تک بلڈ سرکولیشن کے ذریعے پہنچ جاتے ہیں۔

انسانی جسم میں مندرجہ ذیل اینڈوکرائن گلینڈز پائے جاتے ہیں

1- پچوٹری گلینڈ (pituitary gland)
2- تھائی رائڈ گلینڈ (thyroid gland)
3- پیراتھائی رائڈ گلینڈز (parathyroid glands)
4- پینکریاز (آئی لیٹس آف لینگر ہینز (islets of langerhans
5- ایڈرینل گلینڈز (adrenal glands)
6- گونیڈز (gonads)

اینڈوکرائن گلینڈز کا کام آپس میں مربوط ہوتا ہے۔ ان میں پیدا ہونے والے کئی ہارمونز (hormones)

صرف دوسرے اینڈوکرائن گلینڈز کے فنکشن کو متاثر کرنے کا کام کرتے ہیں۔ ان گلینڈز کا ایک دوسرے پر آٹومیٹک قسم کا ڈبل کنٹرول ہوتا ہے یعنی اپنا کام کرنا ور دوسرے گلینڈز کے کام پر نظر رکھنا۔

1- پچوٹری گلینڈ (Pituitary Gland)

پچوٹری گلینڈ کو جسم کا ماسٹر گلینڈ (master gland) کہا جاتا ہے۔ یہ کئی لحاظ سے نہایت اہم کردار ادا کرتا ہے۔ اس کے بہت سے ہارمون براہ راست جسم پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ مثلاً گروتھ ہارمون (growth hormone) اس کے کئی ہارمون دوسرے اینڈوکرائن گلینڈز کی کارکردگی کو بھی کنٹرول کرتے ہیں۔ یہ کھوپڑی میں دماغ کے نیچے کے ایریا میں' دماغ کے بالکل ساتھ واقع ہوتا ہے۔ سائز کے لحاظ سے یہ مٹر کے دانے سے کچھ ہی بڑا ہوتا ہے۔ پچوٹری گلینڈ کے دو حصے ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک اپنے اپنے ہارمونز پیدا کرتا ہے۔

ان حصوں کے نام یہ ہیں:

1- اینٹیر ئیر لوب (anterior lobe) 2- پوسٹیر ئیر لوب(posterior lobe)

اینٹیر ئیر لوب بہت سے ہارمون پیدا کرتا ہے۔ مثلاً اس کے ایک اہم ہارمون کا نام ہے' سومیٹوٹرافک ہارمون (somatotrophic hormone, STH) یہ گروتھ کے عمل کو بڑھاتا ہے۔ یہ جسم کے ہر اس عضو اور حصے پر اثرانداز ہوتا ہے جس میں گروتھ ہوتی ہے۔

ایک اور اہم ہارمون تھائی رائڈ سٹمولیٹنگ ہارمون' (thyroid stimulating hormone, STH) ہے۔ یہ تھائی رائڈ گلینڈ کو ابھارتا ہے کہ وہ اپنے ہارمون پیدا کرے۔

پچوٹری کے اینٹیر ئیرلوب کے دیگر ہارمون نر و مادہ جنسی اعضاء کے کام پر اثر انداز ہوتے ہیں نیز ایڈرینل گلینڈز کے عمل کو کنٹرول کرتے ہیں۔

پچوٹری گلینڈ کے پوسٹیر ئیر لوب میں دو ہارمون پیدا ہوتے ہیں ایک کا کام یہ ہے کہ ضرورت کے حساب سے جسم میں پانی کی مقدار کو محفوظ رکھے جب کہ دوسرا ہارمون عورتوں کے جسم پر اثرانداز ہوتا ہے۔

2- تھائی رائڈ گلینڈ(Thyroid Gland)

تھائی رائڈ گلینڈ گردن میں ٹریکیا (trachea) کے ساتھ واقع ہوتا ہے۔ یہ آواز پیدا کرنے والے حصے یا لیرنکس (larynx) کے عین نیچے پڑا ہوتا ہے۔ یہاں وافر مقدار میں بلڈ سپلائی ہوتی ہے۔ یہ دو قسم کے ہارمون پیدا کرتا ہے۔

1- تھائی راکسن (thyroxin) 2- کیلسیٹونن (calcitonin)

گلہڑ (goiter) کی بیماری تھائی رائڈ گلینڈ کے غیر معمولی طور پر بڑھ جانے سے ہوتی ہے اور اس کی وجہ خوراک میں آیوڈین کی کمی ہے۔

یہ ہارمونز دراصل پچوٹری گلینڈ کے ہارمون تھائی رائڈ سٹمولٹنگ ہارمون کے زیر اثر پیدا ہوتے ہیں اور جسم میں آکسیجن کے استعمال کو بڑھاتے ہیں جس کے نتیجہ میں میٹا بولزم کی مقدار میں اضافہ ہوتا

ہے یہ انسان کی سوچنے کی صلاحیت (ability to think) کو بڑھاتے ہیں۔ بچوں میں نارمل گروتھ اور اندرونی ڈھانچے (skeleton) کی نشوونما کے لیے ان ہارمونز کی مناسب مقدار میں ضرورت ہوتی ہے۔

-3 پیرا تھائی رائڈ گلینڈز (Parathyroid)

یہ بہت چھوٹے غدود ہوتے ہیں۔ عموماً ان کی تعداد چار ہوتی ہے۔ یہ تھائی رائڈ گلینڈ کے ساتھ پیچھے کی جانب دبے ہوئے ہوتے ہیں۔ یہ پیرا تھائی رائڈ ہارمون (parathyroid hormone) پیدا کرتے ہیں جو خون میں کیلشیم اور فاسفیٹ کی مقدار کو کنٹرول کرتا ہے۔

-4 پینکریاز (Pancreas)

پینکریاز پیٹ میں معدے کے قریب پڑا ہوتا ہے اسے ''ڈبل گلینڈ'' بھی کہا جاتا ہے کیونکہ اس میں دو قسم کے ٹشوز ہوتے ہیں جو ایکسوکرائن اور اینڈوکرائن فنکشن کے حامل ہوتے ہیں۔ پینکریاز کا زیادہ حصہ ایکسوکرائن گلینڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ پینکریاٹک جوس پیدا کرتا ہے جو ایک ڈکٹ یا ٹیوب کے ذریعے انٹسٹائین (آنت) تک جوس کو پہنچاتا ہے اور یہ خوراک ہضم کرنے میں فعال کردار ادا کرتا ہے۔ اس کے ٹشوز میں مختلف جگہ پر سیلز کے ایسے گروپ پائے جاتے ہیں جنہیں آئی لیٹس آف لینگر ہنیز (islets of langerhans) کہتے ہیں۔ یہ اینڈوکرائن ہوتے ہیں اور دو ہارمون پیدا کرتے ہیں

(i) انسولین (insulin) (ii) گلوکاگون (glucagon)

یہ دو ہارمون جسم میں گلوکلوز کی مقدار کو کنٹرول کرنے میں ایک دوسرے کی مخالف سمت میں کام کرتے ہیں یعنی انسولین گلوکوز کی مقدار کو بڑھنے نہیں دیتا جب کہ گلوکاگون گلوکوز کی مقدار گھٹنے نہیں دیتا۔ جب بلڈ میں گلوکوز کی مقدار بڑھ جاتی ہے تو انسولین بھی زیادہ مقدار میں پیدا ہوجاتی ہے۔ اس کی وجہ سے گلوکوز کا بلڈ سے مسلز اور دوسرے ٹشوز میں جانا نسبتاً آسان ہوجاتا ہے۔ انسولین پیدا نہ ہونے کی صورت میں بلڈ میں گلوکوز کی مقدار بڑھ جاتی ہے اور اس کے نتیجہ میں ذیابیطس یا شوگر کی بیماری پیدا ہوجاتی ہے۔ جس کا نام ڈایابےٹیز میلائٹس (diabetes mellitus) ہے۔ یہ نام یونانی زبان کے دو لفظوں سے لیا گیا ہے۔ (diabetes = to go through;mellitus = honey)

بلڈ میں انسولین کی مقدار زیادہ ہوجانے سے گلوکوز کی سطح کم ہوجاتی ہے۔ جس کے نتیجہ میں بے ہوشی طاری ہوجاتی ہے جو موت کا باعث بھی بن سکتی ہے۔

ڈایابےٹیز کی ایک اور قسم ڈایابےٹیزانسی پیڈنیس (diabetes insipidus) ہے جس میں پیشاب زیادہ مقدار میں خارج ہوتا ہے۔

-5 ایڈرینل گلینڈز (Adrenal glands)

ایڈرینل گلینڈز کی تعداد دو ہے اور یہ پیٹ میں گردوں کے اوپر واقع ہوتے ہیں۔ یہ ایک ہارمون

ایڈرینالین پیدا کرتے ہیں جو ایمرجنسی کے موقع پر جسم کو ضروری اقدامات کے لیے تیار کرتا ہے۔ یہ بلڈ پریشر' دل کی دھڑکن اور سانس لینے کی رفتار بڑھاتا ہے۔

6- گونیڈز (Gonads)

(الف) میل گونیڈز یا ٹیسٹیز (Male gonads or testes)

ٹیسٹیز کے دو فنکشن ہوتے ہیں (i) مردانہ سیکس سیلز یا گیمیٹس (سپرمز) بنانا

(ii) مردانہ ہارمونز یعنی اینڈروجنز (androgens) بنانا

مثلاً ٹیسٹوسٹیرون (testosterone)۔ یہ ہارمونز ٹیسٹیز کے انٹرسٹیشل سیلز (interstitial cells) میں پیدا ہوتے ہیں۔ ہارمون ٹیسٹوسٹیرون مردانہ سیکنڈری سیکس کیریکٹرز پیدا کرنے میں مدد کرتا ہے مثال کے طور پر چہرے پر بالوں کا اگنا' آواز میں بھاری پن پیدا ہو جانا' وغیرہ۔

(ب) فی میل گونیڈز یا اوریز (Female Gonads or Ovaries)

عورتوں میں اووریز ہارمون ایسٹروجن (oestrogen) پیدا کرتی ہیں۔ جو زنانہ سیکنڈری سیکس کیریکٹرز پیدا کرنے میں مدد کرتا ہے۔ (مثال کے طور پر چھاتی کا بڑھنا) اور یوٹرس (uterus) کی اندرونی لائننگ کو نشو و نما دیتا ہے۔

نشہ آور دوائیں اور نروس سسٹم (Drugs and Nervous System)

منشیات کئی قسم کی ہوتی ہیں۔ ان سب میں سے کئی ایک کی طبی اہمیت بھی ہے اور یہ ادویہ سازی میں بھی استعمال ہوتی ہیں۔ تاہم ان کا غلط اور ناروا استعمال شدید ترین خطرناک اثرات پیدا کرتا ہے۔ یہ جسم کی صلاحیت کار کو تباہ کر دیتے' نفسیاتی و دماغی مسائل پیدا کر دیتے ہیں۔ الکحل اور دیگر منشیات میں سے چند ایک کا مختصر ساذکر یہاں کیا جا رہا ہے۔

منشیات سے متعلق سماجی مسئلہ بنیادی طور پر دواؤں کا بے محل اور غیر ضروری استعمال ہے۔
اکثر منشیات دماغ اور اعصابی نظام کے دیگر حصوں پر بہت برے اثرات ڈالتی ہیں۔ یہ یادداشت کو کمزور کرتی ہیں۔ اعصاب کو کمزور کرتی ہیں جس کے نتیجہ میں جسم کے رابطہ کا نظام مستقل طور پر تباہ ہو جاتا ہے۔

ایسپرین (Aspirin) ایسپرین عجیب و غریب دوا ہے۔ اس کے دور رس اثرات ہوتے ہیں۔ مثلاً یہ درد سے افاقہ کے لیے استعمال کی جاتی ہے' بخار سے آرام کے لیے لی جاتی ہے۔ جسم میں جلن یا سوزش کے لیے استعمال ہوتی ہے' اور دل کے مریض دل کی نارمل دھڑکن کے لیے استعمال کرتے ہیں مگر اس کا زیادہ استعمال خون کو پتلا کر دیتا ہے' جس کے نتیجہ میں فالج (مع اپنے خطرناک نتائج) کا حملہ ہوسکتا ہے۔ یہ افیون (opium) سے حاصل کی جاتی ہے۔

مارفین (Morphine)

اصلاً درد سے نجات دلانے والی دوا مگر اس کا غیر ضروری اور غلط استعمال سنٹرل نروس سسٹم کو متاثر کرتا ہے۔ یہ نشہ آور ہے اس کا استعمال قبض پیدا کرتا اور بلڈ پریشر گراتا ہے۔ دوا پریشانی میں اضافہ کرتی اور استعمال کنندہ میں فرار کے رجحان کی پرورش کرتی ہے اور خود اعتمادی ختم کرتی ہے جس کے نتیجہ میں وہ زندگی کے حقائق کا سامنا کرنے کی صلاحیت سے محروم ہو جاتا ہے۔ یہ شدید الرجی پیدا کرتی ہے۔ متلی اور قے کا باعث بنتی ہے۔

ہیروئن (Meroin)

اکثر نشہ آور اشیاء دماغ اور اعصابی نظام کے دیگر حصوں پر تباہ کن اثرات ڈالتی ہیں نیز یادداشت اور اعصاب کو کمزور کرتی ہیں۔ جن کے باعث جسم پر مستقل لرزہ طاری ہو جاتا ہے اور جسم میں رابطہ کا نظام مستقل طور پر تباہی سے ہم کنار ہوتا ہے۔

سخت نشہ آور کیمیکل ہے۔ یہ مارفین سے اس کی کیمیائی ساخت میں تبدیلی کے ذریعے پیدا کی جاتی ہے۔ خود مارفین کی کئی خرابیاں اس میں موجود ہوتی ہیں۔ یہ نروس سسٹم پر بری طرح اثر انداز ہوتی ہے اور اس کا طویل استعمال جسم میں زہر پیدا کر دیتا ہے۔ اس کے نشہ میں مبتلا ہونے والے کا علاج انتہائی مشکل ہے۔

کوکین (Cocain)

یہ دماغی صلاحیت کار اور انسان کے رویہ پر اثر انداز ہوتی ہے۔ اس کے نتیجہ میں مستقل پریشانی، بے خوابی، چڑچڑاپن اور پاگل پن جیسی خوف ناک کیفیات پیدا ہو جاتی ہیں۔

میری جوانا (Marijuana)

یہ قدیم ترین نشہ آور دوا ہے۔ اسے چرس اور حشیش بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ہلکے پن کا ایک جھوٹا تاثر پیدا کرتی اور اس کا استعمال آخر کار موت کے دروازے تک پہنچا دیتا ہے۔ یہ تولیدی ہارمونز کے توازن کو ڈسٹرب کرتی ہے۔ جس کے نتیجے میں مردوں میں سپرمز کی تعداد میں کمی اور عورتوں میں اووری سے انڈہ نکلنے کے عمل کو متاثر کرتی ہے۔ مردوں کے سینے پر چربی چڑھاتی ہے۔

نکوٹین (Nicotine)

سگریٹ کے دھوئیں میں ایک ہزار سے زائد ڈرگز ہوتی ہیں جن میں سے بہت سی کینسر پیدا کرنے والی ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر نکوٹین۔ یہ سکون آور کم اور نشہ آور زیادہ ہے۔ اس کے استعمال کا آغاز ہی بے چینی، الٹی، سردرد اور عمومی کمزوری سے ہوتا ہے۔ سگرٹ نوش ماؤں میں پلیسنٹا (placenta) کو سخت نقصان پہنچتا ہے۔ جس کا نتیجہ بچوں کے حمل کے دوران گر جانے نامکمل بچوں کی پیدائش اور نومولود کو ہونے والے نقصان کی شکل میں سامنے آتا ہے۔

الکحل (Alcohol)

نشہ کی لت سے قطع نظر، نفسیاتی طور پر زیادہ ایکٹو کرنے والی دوائیں استعمال کرنے والوں کو کئی لحاظ سے نقصان پہنچاتی ہیں، یہ ان کے کیمیکلز کو متاثر کرتی ہیں اور اس کا اثر ان کے بچوں کی نشوونما پر پڑتا ہے۔ الکحل (شراب) کا استعمال معدے میں السر پیدا کرنے کے علاوہ دل اور جگر کو مستقل طور پر نقصان پہنچاتا ہے۔

شدید نقصان دہ منشیات میں بالخصوص اس کے اکثر و بیشتر استعمال کے لحاظ سے، الکحل شامل ہے۔ یہ سنٹرل نروس سسٹم کو دباؤ میں مبتلا کرتا ہے۔ اس کے استعمال سے جسم کے رابطہ کا نظام (coordination) معطل ہوجاتا ہے۔ یہ دماغ، جگر، دل (اور دیگر مسلز) کے ٹشوز کی خرابی کا ایک بڑا سبب ہے۔ یہ نظام ہضم سے متعلق کئی وٹامنز کو تباہ کر دیتا اور ٹامنز کی کمی کا باعث بنتا ہے۔ یہ کینسر کے امکانات کو بہت بڑھاتا ہے۔ یہ مستقل نوعیت کے دماغی اور جسمانی پیدائش کے نقائص پیدا کرتا ہے جنہیں فیٹل الکحل سنڈروم، (foetal alcohol syndrome) کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ الکحل استعمال کرنے والی ماؤں کے بچوں میں ظاہر ہونے والے نقائص ہیں۔

اعصابی نقائص (Nervous Disorders)

فالج (Paralysis)

فالج سے مراد ہے حرکت کرنے یا محسوس کرنے کی صلاحیت کا کلی یا جزوی طور پر جسم سے ختم ہوجانا۔ یہ عام طور پر دماغ کے سٹروک (brain stroke) کی وجہ سے ہوتا ہے جس کا مطلب ہے دماغ کا کوئی حصہ اپنا کام چھوڑ دیتا ہے اور اس کا باعث بلڈ ویسلز کا پھٹ جانا یا دماغ کی خون کی نالیوں میں خون جم جانا (clotting of blood) ہے جس سے دماغ کے کسی حصے کو خون کی سپلائی رک جاتی ہے اس کی ایک وجہ وائرس کا پیدا کردہ زہر بھی ہوسکتا ہے، جیسا کہ پولیو میں ہوتا ہے۔

نیوروسس (Neurosis)

یہ ذہن کے کام کرنے کے عمل میں رکاوٹ کی ایک قسم ہے جس کی علامات میں اضطراب (anxiety)، جبر، دباؤ، وہم اور خوف سب ملی جلی ہوتی ہیں۔ (ان تمام بیماریوں میں سپیشلسٹ ڈاکٹر کا مشورہ انتہائی ضروری ہوتا ہے)۔

پودوں میں کیمیائی کنٹرول (Chemical control in plants)

جیسا پہلے ذکر کیا جاچکا ہے پودے مختلف ماحولی اثرات کا ردعمل ظاہر کرتے ہیں لیکن اس جوابی کارروائی میں ان کی حرکات آہستہ رفتار والی اور محدود ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر، پودے، روشنی، کشش ثقل، (یا زمین، پانی اور کیمیکل سٹمولائی) کا جواب دیتے ہیں۔ ان کے جسم میں کیمیائی مادے پیدا ہوتے ہیں جنہیں پلانٹ ہارمونز کہا جاتا ہے۔ اور یہ پودوں میں کئی قسم کے ردعمل پیدا کرتے ہیں۔ پلانٹ ہارمونز زیادہ تر پودوں کے نمو پانے والے حصوں

میں پیدا ہوتے ہیں۔ جیسا کہ جڑ اور تنے کے انتہائی سرے۔ پودوں میں جانوروں (apical growing parts) کی طرح اینڈوکرائن گلینڈ قسم کے ہارمون پیدا کرنے والے اعضاء نہیں ہوتے۔ پودوں میں ہارمونز کا تعلق زیادہ تر گروتھ (growth) سے ہوتا ہے اس لئے انہیں گروتھ ریگولیٹرز (growth regulators) کہا جاتا ہے۔ اس کے مقابلہ میں جانوروں میں ہارمونز گروتھ کے علاوہ بھی کئی فرائض سرانجام دیتے ہیں۔

چند اہم پلانٹ ہارمونز یہ ہیں:

i- آگزنز(auxins) ii- جبریلنز (gibberellins)

iii- سائٹوکائی ننز (cytokinins) iv- ایبشسک ایسڈ(abscisic acid)

آگزنز (Auxins)

آگزنز اگتے ہوئے پودوں کی شاخوں کے روشنی کی جانب مڑ جانے کے عمل میں حصہ لیتے ہیں۔ اسے فوٹو ٹراپزم (phototropism) کہا جاتا ہے۔ یہ گروتھ کشش ثقل کی مخالف سمت میں ہوتی ہے۔ اور اسے نیگیٹو جیوٹراپزم (negative geotropism) کا نام بھی دیا گیا ہے۔

اس طرح جڑ کی زمین کی جانب حرکت کو پازیٹو جیوٹراپزم (positive geotropism) کا نام دیا جاتا ہے۔ آگزنز ایک خاص کنسنٹریشن (concentration) میں سیلز کو گروتھ کے دوران لمبے بنانے (cell elongation) میں بھی حصہ لیتے ہیں مثلاً تنے، بڈز(buds) اور جڑ کے سیلز میں۔ اس کے برعکس ہلکی کنسنٹریشن (concentration) میں یہی ہارمونز اس قسم کی گروتھ کو روکنے (inhibition) کا کام کرتے ہیں۔

جبریلنز (Gibberellins)

جبریلنز 1930 کے عشرہ میں جاپان میں دریافت کئے گئے۔ یہ ہارمونز پودوں میں تیزی سے لمبے ہونے کا رجحان پیدا کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ یہ بیجوں کی غیر فعالیت کو توڑ کر گروتھ شروع کرنے کا عمل پیدا کرتے ہیں۔ یہ پودوں کو پھول پیدا کرنے اور بعض پودوں کو جلدی پھل لانے (early fruiting) کی راہ پر لگاتے ہیں۔

سائی ٹوکائی ننز (Cytokinins)

سائیٹوکائی ننز ہارمونز کو آگزنز کی موجودگی میں ٹشو کلچر (tissue culture) پیدا کرنے میں مفید پایا گیا ہے۔ یہ بعض بیجوں کی جرمی نیشن (germination) میں مدد دیتے ہیں اور کچھ دوسرے پودوں میں پھل پیدا کرنے میں ترقی کا کام کرتے ہیں۔

ایبشیسک ایسڈ (Abscisic acid)

یہ گروتھ کے عمل کو روکنے والا ہارمون ہے یہ بیج اور پھلوں میں ڈارمینسی یا غیر فعالیت (dormancy) پیدا کرنے کیلیے کام کرتا ہے۔

اہم نکات

-1 کوآرڈی نیشن کے ذریعے جسم کے تمام اعضاء اور نظام باہم مل کر ہم آہنگی سے اپنے اپنے کام زیادہ بہتر طور پر انجام دیتے ہیں۔ جانوروں میں یہ ہم آہنگی دو نظاموں کے ذریعے پیدا ہوتی ہے یعنی نروس سسٹم اور اینڈوکرائن سسٹم۔

-2 کوآرڈی نیشن کے لیے نروس سسٹم کے تمام اجزا کام کرتے ہیں۔ ریسپٹرز' سینسری نیورانز' نروز' برین' سپائنل کارڈ' موٹر نیورائز یا نروز' ای فیکٹرز۔

-3 ریفلیکس ایکشن ایک خودکار نروس ری ایکشن ہے جسے مرضی سے کنٹرول نہیں کیا جا سکتا۔ ریفلیکس آرک نروس پاتھ وے ہے جس سے ریفلیکس ایکشن کے پیغامات واحکامات گزرتے ہیں۔

-4 ریسپٹرز سینسری آرگنز ہیں جو سٹمولس وصول کرتے ہیں۔ انسان کے حسی اعضاء میں آنکھیں' کان' ناک' زبان' سکن شامل ہیں۔

-5 پچوٹری' تھائی رائڈ' پیراتھائی رائڈ' پینکریاز' (آئی لیٹس آف لینگر ہینز) ' ایڈرینل' ٹیسٹس' (نر) اور اووری (مادہ) انسان میں پائے جانے والے اینڈوکرائن غدود ہیں۔

-6 کئی دواؤں کا غلط استعمال (مثلاً ایسپرین' مارفین' ہیروئن' کوکین' میری جوانا' حشیش' نکوٹین' الکحل) انسان میں خطرناک فعلی' ذہنی اور نفسیاتی ومسائل پیدا کرنے کا باعث ہوتا ہے۔

-7 فالج اور نیوروسس نروس سسٹم میں خرابی سے باعث پیدا ہونے والی بیماریاں ہیں۔

-8 آگزنز' جبریلنز' سائیٹو کائی نز اور ایبشک ایسڈ پودوں کے ہارمونز ہیں جو پودوں میں متوازن نشوونما کو کنٹرول کرتے ہیں۔

سوالات

-1 خالی جگہیں پر کیجئے۔

(i) دو نیورانز کے درمیان پائی جانے والی خالی جگہ کو .... کہتے ہیں۔

(ii) سنٹرل نروس سسٹم .... اور .... پر مشتمل ہوتا ہے۔

(iii) درمیان والے کان میں پائی جانے والی تین ہڈیوں کا مجموعی نام .... ہے۔

(iv) بیرونی کان میں پنا اور .... شامل ہوتے ہیں۔

(v) آنکھ کو جانے والی سینسری نرو کا نام .... ہے۔

(vi) پینکریاز پینکریاٹک جوس کے علاوہ ہارمونز .... اور .... بھی پیدا کرتا ہے۔

2- مندرجہ ذیل بیانات میں درست یا غلط کی نشاندہی کریں۔ جو غلط ہیں انہیں درست کر کے لکھیں۔

(i) زندہ پودے اور جانور دونوں سنٹرل نروس سسٹم رکھتے ہیں۔

(ii) عضلہ اور گلینڈ ایفیکٹر کہلاتے ہیں۔

(iii) دماغ سے نکلنے والی اعصاب حسّی اعضاء کو پیغام پہنچاتی ہیں۔

(iv) نشہ آور ادویات جسم کے ضروری اعضاء کی تباہی کا باعث بنتی ہیں۔

(v) نزدیک کی بصارت والا شخص دور کی اشیا کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتا۔

3- دیے گئے ہر سوال کے لیے تین جوابات دیے گئے ہیں۔ درست کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) سنٹرل نروس سسٹم میں نیوران کہلاتی ہے۔

الف۔ موٹر نیوران ب۔ سینسری نیوران ج۔ ایسوسی ایٹو نیوران

(ii) آنکھ کی حسّی تہ ہوتی ہے۔

الف۔ کور ب۔ سکلیروٹک ج۔ ریٹینا

(iii) ممبرینس لیبرنتھ کو نام دیا گیا ہے۔

الف۔ بیرونی کان ب۔ درمیانی کان ج۔ اندرونی کان

(iv) انسان کے دماغ کا سب سے بڑا حصہ جس کا تعلق سماعت سے ہے۔

الف۔ فوربرین ب۔ مڈبرین ج۔ ہائینڈ برین

(v) کان کا وہ حصہ جس کا تعلق سماعت سے ہے۔

الف۔ سیمی سرکلر کینال ب۔ کان کا پردہ ج۔ ممبرینس لبرینتھ

4- انسان کا سنٹرل نروس سسٹم بیان کریں۔

5- انسانی آنکھ کی ساخت اور اس کے حصوں کے افعال بیان کریں۔

6- انسانی کان کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں۔ سننے کا عمل کس حصے میں ہوتا ہے۔

7- پودوں میں کیمیائی کنٹرول پر نوٹ لکھیں۔

8- انسان کے مختلف اینڈوکرائن گلینڈز کے نام لکھیں۔ پچوٹری گلینڈ کون کون سے ہارمون پیدا کرتا ہے؟ تفصیلاً بیان کریں۔

9- مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیں۔

(i) ریفلیکس ایکشن (ii) دماغ پر نشہ آور ادویات کے اثرات

(iii) اعصابی نقائص (iv) نیوران کی ساخت

سیکشن

5

جانداروں کی نمو اور زندگی کا تسلسل





16

REPRODUCTION عمل تولید یا ریپروڈکشن

اس باب میں آپ سیکھیں گے:



- تولید (reproduction) کی تعریف، اقسام، غیر جنسی اور جنسی تولید میں فرق
- پودوں اور جانوروں میں غیر جنسی (asexual) تولید کی مختلف اقسام
- وجیٹیٹو پروپیگیشن (vegetative propagatian) کی افادیت اور نقصانات
- پودوں اور جانوروں میں جنسی تولید (sexual reproduction) کا عمل
- پولی نیشن (pollination) کی تعریف اقسام اور اہمیت
- پھولدار پودے کا دور حیات (life cycle) اور ڈبل فرٹیلائیزیشن کا عمل
- بیج اور پھل کا بننا اور ان کا انتشار (dispersal)
- بیج کی ساخت اور جرمنیشین (germination)
- فراگ میں جنسی تولید کا عمل، نمو کے مختلف مراحل اور میٹا مورفوسسز (metamorphosis)

جانوروں کی بنیادی خصوصیات میں ایک عمل تولید یا ریپروڈکشن (reproduction) ہے۔ ریپروڈکشن کے عمل سے جاندار اپنی ہی طرح کے افراد کی نسل بڑھاتے ہیں یہ عمل جاندار کو اپنی نسل کے تسلسل (continuity) کو برقرار رکھنے اور ماحول کے تغیر وتبدل سے مطابقت پیدا کرنے میں مددگار ہوتا ہے۔

16.1 ریپروڈکشن کی اقسام (Types of reproduction)

ریپروڈکشن یا عمل تولید کی دو بڑی اقسام ہیں، غیر جنسی اور جنسی طریقہ تولید غیر جنسی تولید میں نسل کے تمام افراد جینیاتی لحاظ سے ایک جیسے (genitically identical) ہوتے ہیں اور ہر لحاظ سے والدین سے بھی مشابہہ ہوتے ہیں اگر جاندار غیر جنسی طریقہ تولید سے اپنی نسل بڑھاتے رہیں گے تو ان کی نسل کے افراد ماحول کے تغیر و تبدل سے مطابقت پیدا کرنے کی صلاحیت کھو دیں گے اور بالآخر معدوم (extinct) ہوجائیں گے۔

جانداروں کے لیے غیر جنسی طریقہ تولید اس لحاظ سے بہتر ہے۔ کہ بہت کم وقت میں زیادہ افراد پیدا ہوتے ہیں اور جلد ہی مسکن (habitat) میں پھیل جاتے ہیں لیکن یہ عمل زیادہ لمبے عرصے کے لیے مناسب نہیں ہے اور جانداروں کو اپنی بقا کی خاطر بالآخر جنسی طریقہ تولید پر ہی انحصار کرنا ہوگا۔

غیر جنسی طریقہ تولید میں گیمٹیس (gametes) کا کوئی عمل دخل نہیں ہوتا۔ صرف مائی ٹوٹک سیل ڈویژن (mitotic cell division) اس طریقہ میں موجود ہے اور نسل کے افراد ایک ہی فرد سے تولید ہوتے ہیں۔

سب سے اہم فرق جو جنسی اور غیر جنسی طریقہ تولید میں پایا جاتا ہے۔ وہ یہ ہے کہ غیر جنسی طریقہ میں جاندار کے وجود میں آنے سے پہلے وراثتی مادہ (hereditary material) کی آمیزش (mixing) نہیں ہوتی لیکن جنسی طریقہ تولید میں یہ آمیزش یا تو ایک ہی جاندار کے دو سیلز کے درمیان، یا دو مختلف جانداروں، جو کہ ایک ہی نوع (species) کے ہوں، کے دو سیل کے درمیان ضرور ہوتی ہے۔ غیر جنسی طریقہ تولید میں وراثتی مادہ کی آمیزش کا نہ ہونا، ان کی نسل کے افراد کے جینیاتی مادہ (genetic makeup) میں کوئی بہتری نہیں لاتا اور ان افراد کے مابین تنوع (variety) کا فقدان ہوتا ہے یعنی تمام افراد ایک دوسرے سے ہر لحاظ سے مشابہہ ہوتے ہیں۔ لہذا اگر ماحول میں کوئی تبدیلی رونما ہو تو تمام افراد پر اس کا یکساں اثر ہوگا۔ مثال کے طور پر اگر یہ تمام افراد کسی خاص بیماری کے لیے قوت مدافعت نہیں رکھتے تو اس بیماری کے حملہ کی صورت میں تمام افراد ختم ہوجائینگے اور ان کی نسل صفحہ ہستی سے مٹ جائیگی۔

اس کے برعکس جنسی طریقہ تولید میں جینیاتی تنوع (genetic variability) پیدا ہوتا ہے کیونکہ اس طریقہ تولید میں وراثتی مادہ کی آمیزش اور می اوسس (meiosis) کا عمل دخل موجود ہے۔ نسل کے افراد میں جینیاتی تنوع ان کو ماحول کے تغیّر و تبدل میں رہنے کی صلاحیت بڑھاتا ہے۔ اور کسی بیماری کے حملہ کی صورت میں اس نسل میں سے چند افراد ضرور باقی بچیں گے کیونکہ ان کے اندر اس بیماری کے خلاف قوت مدافعت موجود ہوتی ہے لہذا ان کی نسل ختم نہیں ہوگی۔

پودوں اور جانوروں میں ریپروڈکشن کے کئی ایک طریقے ہیں مثلاً بائنری فشن (binary fission) ، ملٹی پل فشن (multiple fission) ، بڈنگ (budding) ، بذریعہ سپورز، ویجی ٹیٹو پروپیگیشن، ری جنریشن (regeneration) پارتھینوجینیسس (parthenogenesis) اور جنسی طریقہ تولید (sexual reproduction) ۔

اب ہم غیر جنسی طریقہ تولید کی مختلف اقسام کے متعلق پڑھیں گے۔

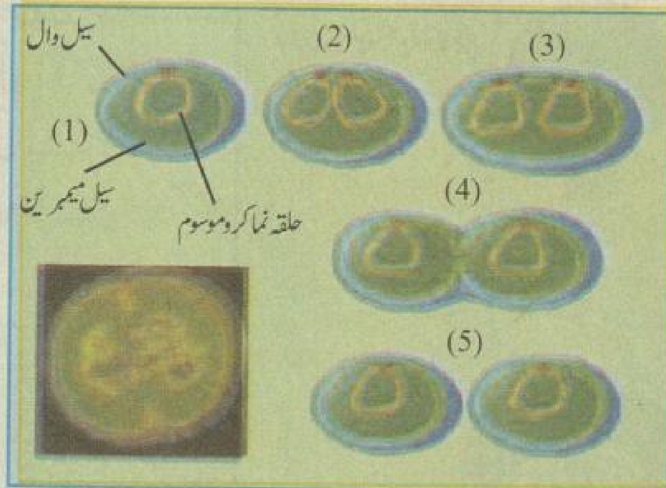
16.1.1 غیر جنسی طریقہ تولید (Asexual Reproduction)

غیر جنسی (asexual) کا مطلب ہے بغیر جنسی عمل کے اور جیسا کہ آپ پہلے پڑھ چکے ہیں اس طریقہ تولید میں گیمیٹس کے ملنے کا عمل نہیں ہوتا۔ جانداروں، بشمول پودوں اور جانوروں کے غیر جنسی طریقہ تولید کی مندرجہ ذیل اقسام ہیں۔

(i) بیکٹیریا (bacteria) میں بائنری فشن (binary fission)

یہ ایک ایسا طریقہ تولید ہے جس میں یونی سیلولر (unicellular) جاندار سادہ تقسیم کے ذریعہ دو میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ بیکٹیریا کنگڈم مونیرا (kingdom monera) میں شامل ہیں اور بائنری فشن کے طریقہ سے سازگار ماحول میں ہر بیس منٹ میں ایک بیکٹیریم دو بیکٹیریا میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ بیکٹیریم میں صرف ایک حلقہ نما (سرکلر) ڈی این اے (DNA) سے بنا ہوا کروموسوم موجود ہوتا ہے۔ بائنری فشن کے درج ذیل مراحل ہیں۔

1- جب ڈی این اے کا مالیکول ریپلیکیٹ (replicate) کرتا ہے تو ایک کروموسوم دو میں تقسیم ہو جاتا ہے۔
2- دونوں کروموسومز (chromosomes) ایک ودسرے کی مخالف سمت میں حرکت کرتے ہیں۔
3- دونوں جانب کی سیل میمبرین (cell membrane) وسطی حصہ میں سے اندر کی جانب ان ویجی نیٹ (invaginate) کرتے ہوئے درمیان میں مل جاتی ہیں جس سے ایک بیکٹیریم دو میں منقسم ہوجاتا ہے۔
4- درمیانی سیل ممبرین کے درمیان سیل وال بن جاتی ہے۔
5- دختر بیکٹیریا جو اس عمل سے بنتے ہیں۔ نشوونما ہونے کے بعد ایک دوسرے سے علیحدہ ہوجاتے ہیں۔

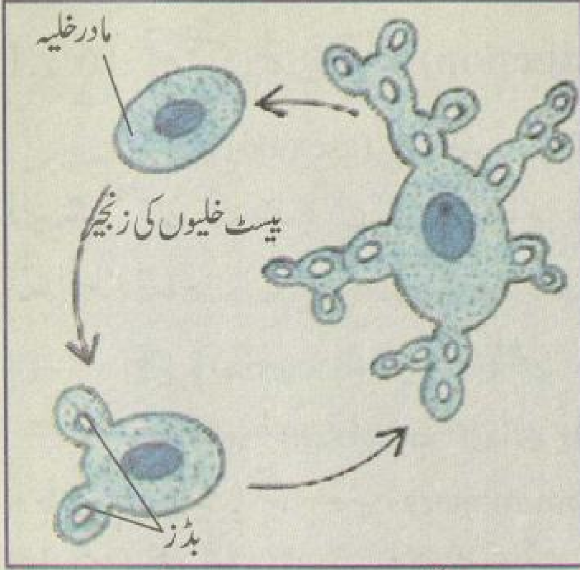


شکل 16.1 بیکٹیریم میں بائنری فشن

(ii) ییسٹ (Yeast) میں بڈنگ

ییسٹ ایک فنگس (fungus) ہے جو کہ کنگڈم فنجائی (kingdom fungi) میں شامل ہے۔ ییسٹ ایک

گول شکل کے مائیکروسکوپک سیل (microscopic cell) پر مشتمل ہے اس کی ریپروڈکشن بڈنگ کے ذریعہ ہوتی ہے یہ غیر جنسی تولید یا ریپروڈکشن کی وہ قسم ہے جس میں سیل کے ایک طرف چھوٹا سا ابھار ظاہر ہوتا ہے جیسے بڈ (bud) کہتے ہیں۔ سیل کا نیوکلئس دو میں تقسیم ہوتا ہے اور ان میں سے ایک نیوکلئس اس بڈ میں چلا جاتا ہے۔ بڈ کا سائیز بڑا ہوتا ہے اور آخر کار آبائی سیل سے جدا ہو کر ایک علیحدہ سیل بناتا ہے۔ جب بڈنگ کا عمل تیزی سے ہو تو آبائی سیل پر ایک ہی وقت میں بہت سے سیل (cells) بنتے ہی، وہ فوری طور پر علیحدہ نہیں ہوتے اس کے نتیجے میں جڑے ہوئے سیل کے چھوٹے چھوٹے گروپس اور یا زنجیری شکل میں دیکھے جا سکتے ہیں (شکل نمبر 16.2)۔



شکل 16.2 ییسٹ میں بڈنگ

پریکٹیکل ورک: ییسٹ میں بڈنگ کا تیار شدہ سلائیڈز کی مدد سے مطالعہ

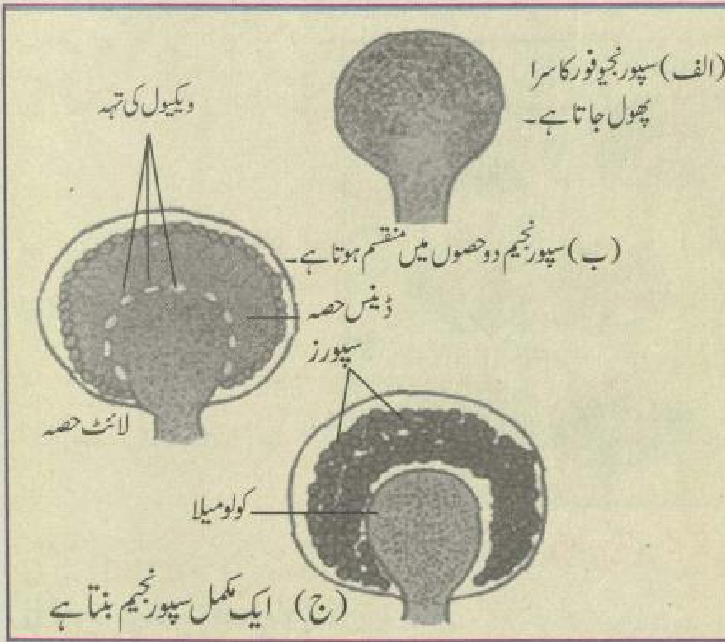
میٹریل: ییسٹ کی تیار شدہ ایسی سلائیڈز جو بڈنگ کے عمل کو ظاہر کرتی ہوں۔

طریقہ: خوردبین کی مدد سے ایک سلائیڈ کا مشاہدہ کریں۔

سوالات: 1- ییسٹ کے ایک سیل پر کتنے بڈز ہیں؟ 2- کیا آپ کسی بڈ میں نیوکلئس موجود پاتے ہیں؟

(iii) رائی زوپس (Rhizopus) میں سپور فارمیشن

آپ پہلے ہی رائی زوپس کی ساخت کے متعلق جان چکے ہیں۔ رائی زوپس میں غیر جنسی تولید بذریعہ سپورز ہوتی ہے۔ سپورنجیوفور (sporangiophore) کے سرے پر سپورنجیم (sporangium) بنتا ہے جس میں سپورز بنتے ہیں شکل نمبر (16.3) سپورز ایک سیل سے بنتے ہیں اور ان کی شکل کروی اور دیوار موٹی ہوتی ہے۔ سپورنجیم سے سپورز خارج ہونے کے بعد ہوا کے ذریعے منتشر ہوتے ہیں اور ساز گار ماحول میں مائی ٹوسس کے عمل سے نئے رائی زوپس کا مائی سیلیم (mycelium) بناتے ہیں۔



شکل 16.3 رائی زوپس میں سپورنجیم اور سپور فارمیشن

پریکٹیکل ورک: رائیزوپس فریش میٹریل (fresh materal) اور تیار شدہ سلائیڈز کی مدد سے سپورنجیا اور سپورز کا مطالعہ' میٹریل: رائنزوپس کا فریش میٹریل اور اس کی تیار شدہ سلائیڈز، فورسپس (forceps) ،کامن پن اور مائیکرو سکوپ

طریقہ: رائیزوپس کی ایک سلائیڈ بنائیں جس کا طریقہ آپ نے باب نمبر 5 میں سیکھا ہے۔ اس سلائیڈ' اور رائیزوپس کی دوسری تیار شدہ سلائیڈز کا مائیکروسکوپ کے ذریعہ مشاہدہ کریں۔

ان سلائیڈز میں نظر آنے والے سپورنجیا اور سپورز کی شکل بنائیں اور مختلف حصوں کو لیبل کریں۔

سوالات: 1- سپورنجیم کی شکل کیسی ہے؟ 2- سپورز کس شکل کے ہیں؟ 3- ایک سپورنجیم میں کتنے سپورز موجود ہیں؟

16.1.2 پھولدار پودوں میں وجیٹیٹو پراپیگیشن (Vegetative Propagation)

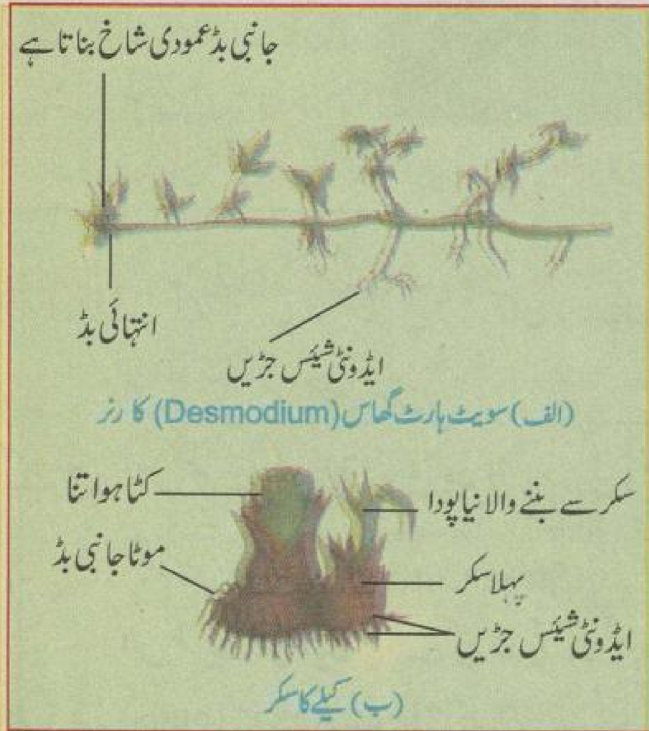
یہ غیر جنسی طریقہ تولید کی وہ قسم ہے جس میں عمل تولید پودے کے وجیٹیٹو حصوں یعنی تنا اور پتوں وغیرہ سے ہوتا ہے۔

(الف) بذریعہ تنا (By stem)

وجیٹیٹو پروپیگیشن بذریعہ تنا عام طور پر رنرز (runners) اور سکرز (suckers) سے ہوتی ہے۔

رنرز:

تنے کی کچھ ایسی اقسام ہیں جن سے نئی نسل پیدا کی جاسکتی ہے ان کو رنرز کہتے ہیں۔ رنرز دراصل ایک لمبا اور باریک تنا ہے جو مٹی کی سطح پر پھیلا ہوتا ہے۔ اس کے نوڈز (nodes) سے ایڈوینٹیشئس (adventitious) جڑیں پیدا ہوتی ہے۔ جو زمین کے اندر نشوونما پاتی ہیں۔ جب یہ نوڈز ایک دوسرے سے علیحدہ ہوتے ہیں تو نئے پودے بنا دیتے ہیں۔ اس کی مثالیں گھاس اور سٹرا بری (strawberry) وغیرہ ہیں (شکل 16.4)۔



شکل 16.4 (الف) (ب) رنر اور سکر

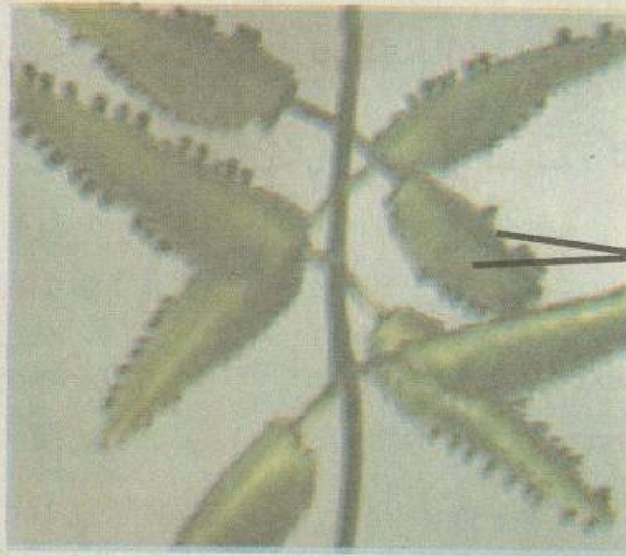
سکرز (Suckers):

یہ تنے کی جانبی اطراف میں نکلتی ہوئی شاخیں ہوتی ہے جس کے انتہائی حصہ میں بڈز ہوتے ہیں۔ یہ

شاخیں سطح زمین سے نیچے ترچھی نشوونما پاتی ہیں اور جب زمین سے باہر نکلتی ہیں تو ان کے نیچے کی طرف ایڈونٹیشئس (adventitious) جڑیں نکلتی ہیں۔ اور ایک نیا پودا بنا دیتی ہیں۔ اسکی مثالیں پودینہ (mint) اور کیلے کے پودے ہیں (شکل نمبر 16.4)۔

(ب) بذریعہ پتے (By leaves)

Bryophyllum ایک ایسا پودا ہے جس میں ویجیٹیٹو پروپیگیشن (vegetative propagation) پتوں کے ذریعہ ہوتی ہے اس پودے کے پتوں کے مارجن (margin) میں ناچز (notches) موجود ہوتی ہے۔ جب پتا پودے سے علیحدہ ہو کر نیچے گرتا ہے یا جب پودے کے ساتھ ہی جڑا ہوتا ہے تو ان ناچز (notches) میں بڈز ایڈونٹیشئس بڈز (adventitious buds) ظاہر ہوتے ہیں۔ ہر بڈ ایک علیحدہ پودا بنا دیتا ہے۔



شکل 16.5 برائیوفیلم کے پتوں کی ناچز میں ایڈونٹیشئس بڈز

16.1.3 آرٹیفیشل ویجیٹیٹو پروپیگیشن (Artificial Vegetative Propagation)

اگر پودوں کے ویجیٹیٹو حصوں سے نئے پودے بنائیں تو اس طریقہ کو مصنوعی یا آرٹیفیشل ویجیٹیٹو پروپیگیشن کہتے ہیں۔ اس قسم کے طریقہ تولید کی چند اقسام درج ذیل ہیں۔

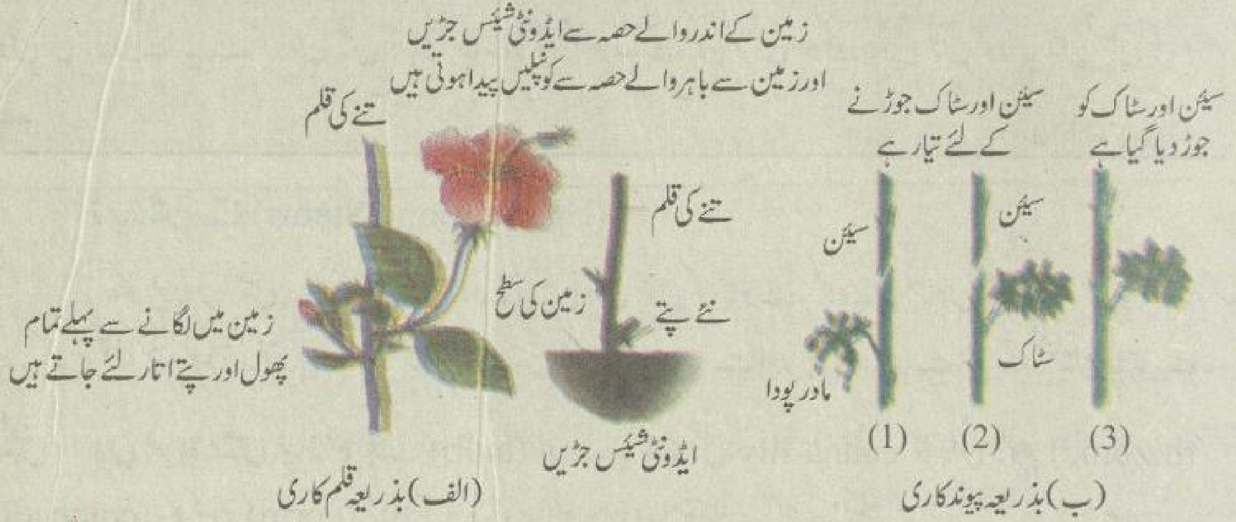
-1 قلم کاری یا کٹنگ (Stem Cutting)

اس طریقہ میں ایک پودے کی شاخ سے قلم کاٹ لی جاتی ہے۔ اس قلم میں دو یا تین نوڈز (nodes) اور یا بڈز (buds) موجود ہونے چاہیں۔ اس شاخ یا قلم کو اس طریقہ سے ترچھا زمین میں دبایا جاتا ہے کہ اس کا کچھ حصہ زمین کے اندر اور کچھ حصہ باہر رہے۔ جو حصہ زمین کے اندر ہوگا۔ اس کے نوڈز سے ایڈونٹی شیئس جڑیں، وہ حصہ جو زمین سے باہر ہوگا اس کے نوڈز سے کونپلیں پیدا ہونگی۔

مثالیں: گنا، بالسم (balsam)، شکر قندی، Hibiscus، اور گلاب وغیرہ کے پودوں میں قلم کاری سے نئے پودے بنائے جاسکتے ہیں۔ رس بھری (raspberry) اور سیاہ بھری (black berry) میں جڑوں کی قلمیں مصنوعی وجیٹیٹو پراپیگیشن کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔

-2 گرافٹنگ (Grafting) یا پیوند کاری:

اس طریقہ میں کسی اچھی نسل کے پودے سے ایک شاخ لی جاتی ہے۔ اس شاخ کو سیشان (scion) کہتے ہیں اس شاخ کو



شکل 16.6 پودوں میں مصنوعی وجیٹیٹو پروپیگیشن

کسی دوسرے صحت مند پودے جس کی جڑیں اچھی طرح سے زمین میں پھیلی ہوئی ہوں، اس کو (stock) سٹاک کہتے ہیں۔ اس کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ دونوں پودے عام طور پر ایک ہی نوع کی مختلف اقسام ہوتی ہیں جن پودوں میں پیوند کاری کا طریقہ اپنایا جاتا ہے۔ ان میں مالٹا، لیموں، لائم (lime)، اور آم کے پودے شامل ہیں شکل (16.6)۔

پریکٹیکل ورک: مصنوعی وجیٹیٹو پروپیگیشن کا بذریعہ قلم تنا اور برائیوفیلم (*Bryophyllum*) کے پتوں کی مدد سے مطالعہ

میٹریل: گلاب کے پودے کی ایک شاخ جو کم از کم پانچ یا چھ انچ لمبی ہو۔ برائیوفیلم کے پودے کا ایک پتا۔

طریقہ: ایک گملے میں جس میں مٹی اور کھاد وغیرہ موجود ہو، گلاب کی قلم اس طریقہ سے لگائیں کہ اس کا نصف حصہ زمین میں اور نصف حصہ زمین سے باہر ہو، دوسرے گملے میں برائیوفیلم کے پتے کے دو تین ٹکڑے کرکے مٹی کی سطح پر رکھیں اور دونوں گملوں میں ہر روز باقاعدگی سے پانی ڈالتے رہیں۔ چند دنوں بعد دونوں گملوں میں کٹنگز (cuttings) کا مشاہدہ کریں۔

سوالات:
-1 گلاب کی قلم میں شگوفے یا کونپلیں کتنے دنوں میں نکلی ہیں؟
-2 برائیوفیلم کے پتے کی کٹنگز میں کونپلیں یا شگوفے کتنے دنوں میں نکلی ہیں؟

-3 کلوننگ (Cloning)

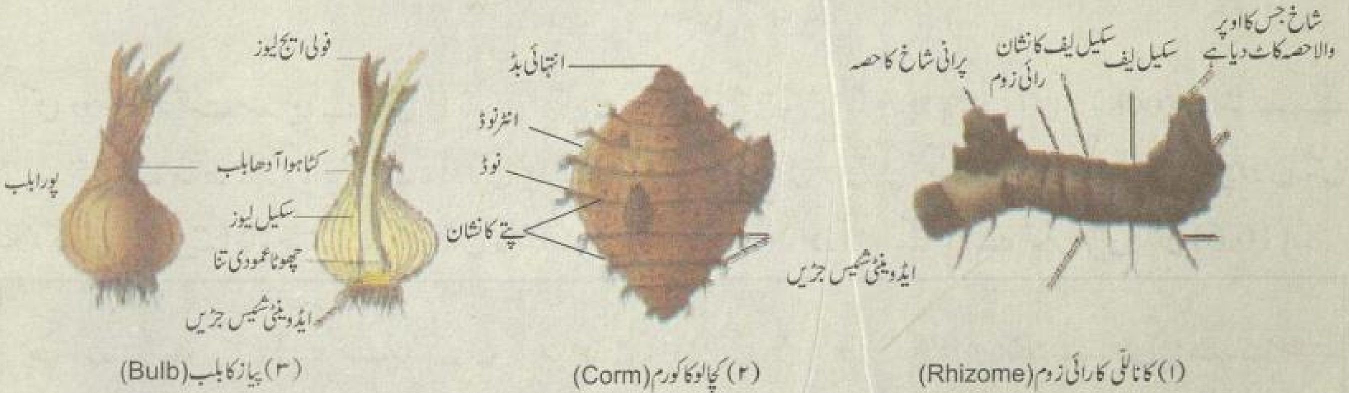
مصنوعی غیر جنسی تولید کا اہم طریقہ کلوننگ ہے۔ اس طریقہ میں آبائی پودے کے ٹشوز (tissues) یا سیل لے کر لیبارٹری میں نمو اور نشوونما کے مراحل سے نئے پودے بنائے جاتے ہیں۔

> اس طریقہ میں آبائی پودے کے بالکل مشابہ نسل تیار کی جاتی ہے۔ جینیاتی لحاظ سے آپس میں مشابہ افراد جو ایک ہی جاندار کے سیل سے حاصل ہوں، اور اس جاندار سے مشابہ بھی ہوں کلون (clone) کہلاتے ہیں۔
> کلون کی افادیت یہ ہے کہ ان میں آبائی جاندار کی خصوصیات من وعن موجود ہوتی ہیں اور یہ اس نسل کی اہم خوبی ہے۔

-4 زیر زمین تنے (Underground Stems)

کچھ پودوں میں تنے زیر زمین ہوتے ہیں اس تنوں کو چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں اس طرح تقسیم کیا جاتا ہے۔ کہ ہر ٹکڑا چند نوڈز رکھتا ہو۔ ان ٹکڑوں کو زمین میں دبایا جاتا ہے اور ہر ٹکڑے سے نیا پودا تشکیل پاتا ہے۔

مثالیں: اس طریقہ میں پیاز کا بلب (bulb) ادرک یا کانا للّی canna lily کا رائی زوم (rhizome)، کچالو (colocacia) کا کورم (corm) ، اور آلو کا ٹیوبر (tuber) استعمال کئے جا سکتے ہیں۔



(۱) کانا للّی کا رائی زوم (Rhizome) (۲) کچالو کا کورم (Corm) (۳) پیاز کا بلب (Bulb)

شکل 16.7 زیر زمین تنوں کی چند مثالیں۔

16.1.4 ویجیٹیو پراپیگیشن کے فوائد

-1 نیا پودا نمو کے دوران آبائی پودے کی خوراک استعمال کرتا ہے۔
-2 صرف ایک آبائی پودا حصہ لیتا ہے۔
-3 اچھی اور مناسب آبائی خصوصیات کو آئندہ نسل میں محفوظ ہوتی ہیں۔
-4 اس طریقہ سے بننے والا پودا بیج سے بننے والے پودے کی نسبت جلد نشوونما پاتا ہے۔
-5 بہت مختصر مدت میں بہت زیادہ تعداد میں اور مفید اختصاصات کے حامل پودے تیار کیے جا سکتے ہیں۔

16.1.5 وجیٹیٹو پراپیگیشن کے نقصانات

1- پودوں میں نئی اقسام کا فقدان ہوتا ہے۔
2- نئے بننے والے پودے ایک ہی جگہ پر بہت زیادہ تعداد میں اگتے ہیں لہذا ان میں بقا کے لیے شدید جدوجہد (competition for survival) ہوتی ہے۔ اور صرف چند افراد ہی زندہ بچتے ہیں۔
3- نسل کے افراد جینیاتی لحاظ سے ایک دوسرے سے بالکل مشابہ ہونے کے باعث ناسازگار ماحول میں رہنے اور بیماریوں سے مقابلہ کرنے کی صلاحیت نہیں رکھتے ہیں۔
4- نئے مسکن (habitat) کو بسانا ان پودوں کے بس میں نہیں ہوتا لہذا ان کا پھیلاؤ (distribution) زیادہ وسیع علاقے پر نہیں ہوتا۔

پریکٹیکل ورک: مندرجہ ذیل کا مطالعہ کریں۔

میٹریل: پیاز کا بلب (bulb) ادرک' یا کانالِلی (canna lily) کا رائی زوم (rhizome) اروی یا کچالو کا کارم (corm) اور آلو کا ٹیوبر (tuber)

طریقہ: درج بالا نمونوں (specimens) کا دستی عدسے سے مطالعہ کریں۔ اور ان کی اشکال بنائیں اور لیبل (label) کریں اور ان اشکال کا شکل نمبر 16.7 سے موازنہ کریں۔

سوالات:

1- ان تمام نمونوں میں کون سی خصوصیات مشترک ہیں۔
2- مختلف نمونوں کے حصوں کے افعال کیا ہے۔
3- ان نمونوں کی کون سی خصوصیات ایسی ہیں جو ان کو تنا (stem) ثابت کرتی ہیں اور یہ کہ یہ جڑیں نہیں ہیں۔

16.2 پھولدار پودوں میں جنسی تولید (Sexual Reproduction)

پھولدار پودے کا تولیدی حصہ (reproductive part) پھول ہوتا ہے۔ آپ باب نمبر 2 میں براسیکا (Brassica) کے پھول کے مختلف حصوں کی ساخت اور افعال پڑھ چکے ہیں۔

16.2.1 پولینیشن (Pollination)

پولن گرین (جن کو صرف پولن بھی کہتے ہیں) کا سٹیمن (stamen) کے اینتھر (anther) سے کارپل کے سٹگما (stigma) پر منتقل ہونے کے عمل کو پولی نیشن کہتے ہیں۔

پولی نیشن کی اقسام: پولی نیشن کی دو اقسام ہیں سیلف پولی نیشن (self pollination) اور کراس پولی نیشن (cross pollination) ہے۔

ھے فیور (hayfever) پولن سے الرجی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ پولن ہوا میں موجود ہیں اور سانس کے ذریعے بدن میں داخل ہوتے ہیں۔

اگر پولن گرین ایک ہی پھول میں یا دو پھولوں کے درمیان جو کہ ایک پودے پر ہوں، منتقل ہوں۔ تو اس عمل کو سیلف پولی نیشن کہتے ہیں۔ لیکن اگر پولن گرین کی منتقلی دو پھولوں کے درمیان ہو جو ایک ہی نوع کے دو مختلف پودوں پر ہوں تو اس کو کراس پولی نیشن کہتے ہیں۔

عام طور پر پھولوں میں پولن بذریعہ ہوا، حشرات اور یا پانی سے منتقل ہوتے ہیں ایسے مختلف پھولوں کی خصوصیات جدول 16.1 میں دی گئی ہے۔

جدول 16.1 ان پھولوں کا موازنہ جن میں پولن، بذریعہ ہوا، بذریعہ حشرات یا بذریعہ پانی منتقل ہوتے ہیں۔

	پھول جن میں پولن ہوا سے منتقل ہوتے ہیں۔	وہ پھول جن میں پولن بذریعہ حشرات منتقل ہوتے ہیں۔	وہ پھول جن میں پولن بذریعہ پانی منتقل ہوتے ہیں۔
1	یہ پھول نسبتاً چھوٹے اور ان کے پٹیل (petal) بے رنگ ہوتے ہیں۔	یہ پھول بڑے اور ان کی پٹیل (petal) شوخ رنگوں کے ہوتے ہیں۔	یہ پھول چھوٹے اور پٹیل (petals) رنگ دار نہیں ہوتے ہیں۔
2	پولن گرین ہلکے اور بہت زیادہ تعداد میں بنتے ہیں۔	پولن گرین چپ چپے (sticky) اور کم تعداد میں بنتے ہیں۔	یہ پولن نہ تو پانی کی سطح پر تیرتے ہیں اور نہ ڈوبتے ہیں بلکہ مخصوص کثافت کی وجہ سے پانی کی سطح کے نیچے تیرتے ہیں۔
3	ان پھولوں کے سٹگما لمبے اور پرندے کے پر سے مشابہ ہوتے ہیں۔	ان کے سٹگما مخصوص شکل کے ہوتے ہیں جن سے پولن چپک جاتا ہے یا وہاں پھنس جاتا ہے۔	ان کے سٹگما چپ چپے اور سٹائل لمبے ہوتے ہیں۔
4	ان میں ورسٹائل (versatile) اینتھر ہوتے ہیں	سٹیمن کے فلامنٹ چھوٹے ہوتے ہیں۔ اینتھرز ورسٹائل نہیں ہیں۔	سٹیمن کے فلامنٹ چھوٹے ہوتے ہیں۔ اینتھرز ورسٹائل نہیں ہیں۔
5	ان پھولوں میں نیکٹر نہیں بنتا۔	نیکٹر یز (nectaries) غدود کے ذریعے نیکٹر بنتا ہے۔	ان پھولوں میں نیکٹر نہیں بنتا۔

6	ان کی چند مثالیں درج ذیل ہیں گھاس، مکئی، گندم، چاول وغیرہ	انکی چند مثالیں درج ذیل ہیں۔ زیادہ تر ڈآئی کاٹ پودے مثلاً بوگین ویلیا (bougainvillea) گلاب اور اک (calatropis) وغیرہ	ان کی مثالیں درج ذیل ہیں۔ پوٹاموجیٹون (potamo geton) اور ویلسنیریا (vallisneria) وغیرہ



شکل 16.8 (الف) پھول کے اینتھرز جس میں پولن بذریعہ ہوا منتقل ہوتے ہیں۔



شکل 16.8 (ب) وہ پھول جس میں پولن بذریعہ حشرات منتقل ہوتا ہے۔



شکل 16.8 (د) گھاس کے پھول وہ پودا جس میں پولن ہوا سے منتقل ہوتے ہیں

16.2.2 زراعت میں پولی نیشن کی اہمیت:
(The importance of pollination in agriculture)

زراعت کے شعبہ میں زیادہ تر پھول دار پودے کاشت کئے جاتے ہیں۔ پولی نیشن کے عمل ہی سے فرٹیلائزیشن (fertilization) کا عمل ممکن ہوتا ہے۔ جس کے بعد بیج اور پھل بنتے ہیں یہ بیج اور پھل انسان اور جانور خوراک کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ حشرات کش ادویات کا فصلوں اور باغات میں پھل دار پودوں پر سپرے حشرات کو مار دیتا ہے۔ اور پولی نیشن کے عمل میں رکاوٹ کا باعث ہے۔ جس کے نتیجہ میں بیج اور پھل پیدا نہ ہوں گے۔ جس سے ایک طرف تو کاشت کاروں کا انتہائی نقصان ہوگا اور ودسری طرف انسانوں اور جانوروں کی خوراک کی شدید قلت پیدا ہوسکتی ہے۔ لہٰذا حشرات کش ادویات کا خاص طور پر باغوں اور کھیتوں میں سپرے نہایت احتیاط اور سوچ سمجھ کر کرنا چاہیے۔

16.3 پھول دار پودے کا دورِ حیات (Life Cycle)

پھول دار پودے کے دورِ حیات میں، دو نسلیں سپوروفائیٹ (sporophyte) اور گیمیٹو فائیٹ (gametophyte) یکے بعد دیگرے پیدا ہوتی ہے۔ سپوروفائٹ، ملٹی سیلولر (multi cellular) ڈپلائیڈ

(diploid) اور غالب (dominant) نسل ہے۔ جو کہ زائیگوٹ سے بنتی ہے۔ یہ نسل می اوسس (meiosis) کے عمل سے میگا سپورز (megaspores) اور مائیکروسپورز (microspores) بناتی ہے۔

پھولدار پودوں کی گیمیٹو فائٹ نسل، بہت مختصر، ملٹی سیلولر اور ہیپلائیڈ (haploid) ہوتی ہے۔ جو سپورز سے مائی ٹوسس (mitosis) کے عمل سے تشکیل پاتی ہے۔ نرگیمٹو فائیٹ پولن گرین سے اور مادہ گیمٹو فائیٹ میگا سپورز سے بنتا ہے۔ نرگیمیٹو فائیٹ نرگیمیٹس، اور مادہ گیمیٹو فائیٹ مادہ گیمسٹ یعنی انڈا (egg) بناتا ہے۔ پھولدار پودوں کا گیمٹو فائیٹ بہت مختصر، چندروزہ (short lived) اور اپنی حفاظت کے لیے سپوروفائٹ پر انحصار کرتا ہے۔

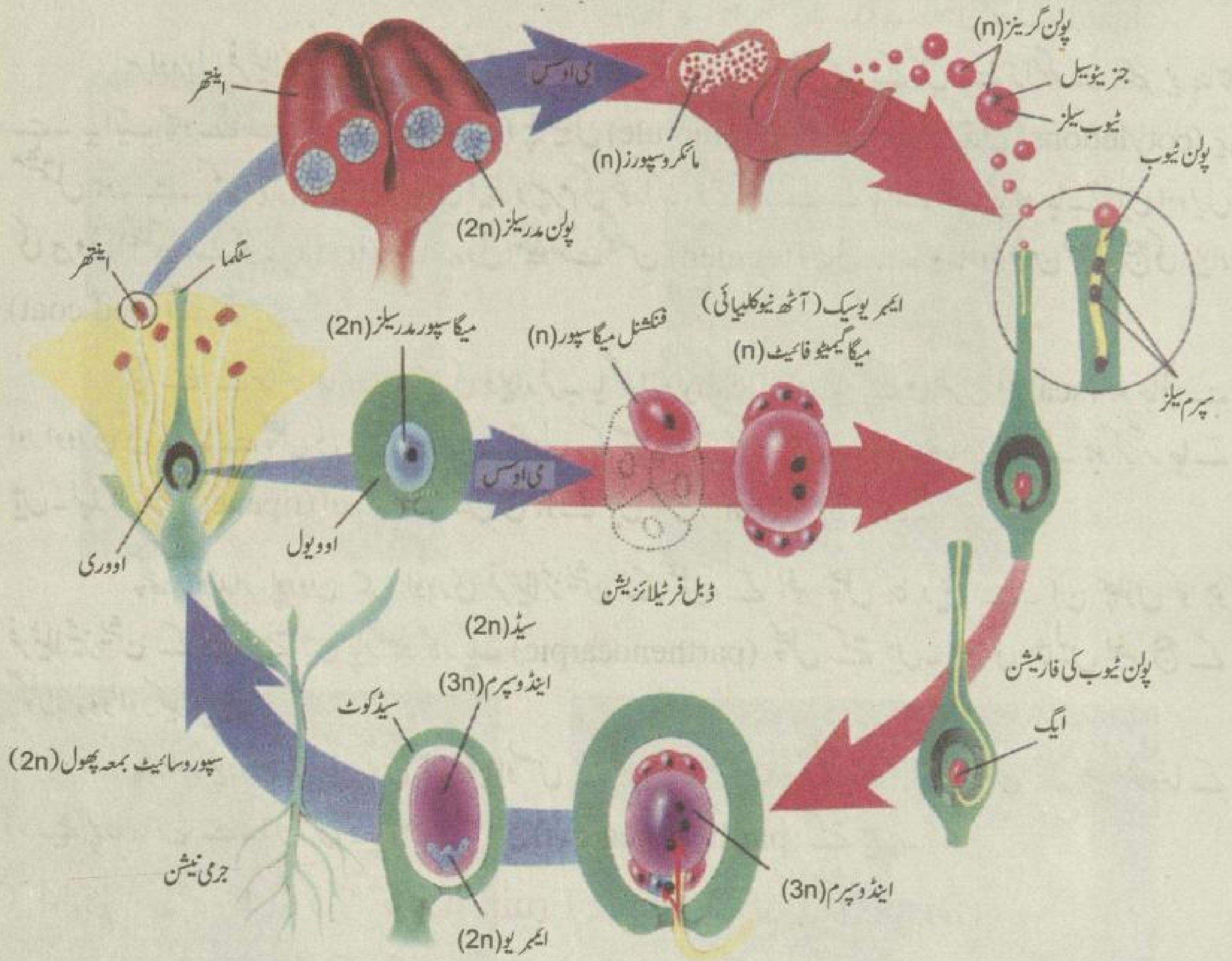
نرگیمیٹو فائیٹ:

سٹیمن کے اینتھر (anther) کے پولن سیکس (pollen sacs) میں می اوسس کے عمل کے ذریعے مائیکرو سپورز بنتے ہیں یہ مائیکروسپورز پولن گرین میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ کارپل کے سٹگما پر پولن کے گرنے کے بعد میں یہ نشوونما پاتے ہیں ہر پولن گرین میں ایک عدد پولن ٹیوب نیوکلئس اور ایک عدد جنزیٹو نیوکلئس (generative nucleus) ہوتا ہے۔ جنزیٹو نیوکلئس مائی ٹوسس کے عمل سے تقسیم ہوکر دو سپرم نیوکلیائی (sperm nuclei) بناتا ہے۔ نشوونما کے دوران پولن گرین ایک لمبی پولن ٹیوب (pollen tube) بناتا ہے جس میں پولن ٹیوب نیوکلئس اور اس کے پیچھے دونوں سپرم نیوکلیائی چلے جاتے ہیں پولن گرین نشوونما کے اس مرحلہ پر جب پولن ٹیوب میں ٹیوب نیوکلئس اور دو سپرم نیوکلیائی موجود ہوتے ہیں نرگیمیٹو فائیٹ کہلاتا ہے۔

مادہ گیمیٹو فائیٹ:

کارپل (carpel) کی اووری (ovary) میں ایک یازیادہ اوویول (ovules) ہوتے ہیں ہر اوویول چھوٹی سی ڈنڈی کے ساتھ اندرونی سطح سے مخصوص مقام پر جڑے ہوتے ہیں ہر اوویول دراصل ایک میگا سپورنجیئم (mega sporanguim) ہے۔ جس کے باہر ایک یا دو غلاف جن کو انٹیگومنٹ (integuments) کہتے ہیں موجود ہوتے ہیں اوویول کے ایک طرف ایک چھوٹا سا سوراخ موجود ہوتا ہے اس سوراخ کو مائکروپائل (micro pyle) کہتے ہیں۔ اوویول میں میگا سپور مدر سیل کی می اوسس تقسیم کے نتیجہ میں چار عدد میگا سپورز تشکیل پاتے ہیں۔ انمیں سے صرف ایک فنکشنل میگا سپور مادہ گیمٹو فائیٹ بناتا ہے۔ میگا سپور تین مائی ٹوٹک تقسیم کے نتیجہ میں ایک ایمبریو سیک (embryo sac) یا آٹھ سیل پر مشتمل مادہ گیمٹو فائیٹ بناتا ہے۔ اس گیمٹو فائیٹ میں تین سیل ایک سرے پر ہوتے ہیں اور دوسرے سرے پر تین سیل جن میں سے وسطی سیل انڈا یا ایگ (egg) اور اس کے دو جانبی سیل سنرجڈ سیل (synergid cell) یا مددگار سیل کہلاتے ہیں۔ گیمٹو فائیٹ کے وسط میں دو پولر نیوکلیائی یا سیل (pollar nuclei or cell) موجود ہوتے ہیں۔ (شکل نمبر 16.9)۔

پولن ٹیوب سٹائل کے درمیان سے گزر کر مائیکرو پائل کے راستے اوویول میں داخل ہوتی ہے۔ پولن ٹیوب کے انتہائی حصہ میں پولن ٹیوب نیوکلئس ہوتا ہے اور یہ سپرم نیوکلیائی کے اوویول میں داخل ہونے میں مدد کرتا ہے



شکل 16.9 پھولدار پودے کا دورِ حیات (life cycle)

ایک سپرم نیوکلیس انڈے کے ساتھ مل کر ڈپلوئیڈ زائیگوٹ بناتا ہے۔ اور دوسرا سپرم نیوکلئس دونوں پولر نیوکلیائی کے ساتھ مل کر ٹرپلوئڈ اینڈ وسپرم سیل (triploid endosperm cell) بناتا ہے۔ اس عمل کو ڈبل فرٹیلائزیشن کہتے ہیں۔ کیونکہ دونر گیمٹس دو مادہ سیل سے ملتے ہیں۔ ڈبل فرٹیلائزیشن کا عمل صرف اور صرف پھولدار پودوں میں ہوتا ہے۔

نشوونما کے نتیجے میں زائیگوٹ ایمبریو (embryo) بناتا ہے اور اینڈوسپرم سیل انڈوسپرم ٹشو (tissue) بناتا

ہے۔ اینڈوسپرم ٹشو خوراک ذخیرہ کرتا ہے۔ پھولدار پودوں میں یہ ایک اہم مرحلہ ہے جس میں صرف زائیگوٹ کے بننے کے بعد خوراک ذخیرہ کرنے والا ٹشو بنتا ہے۔

16.4 بیج اور پھل کا بننا (Formation of seed and fruit)

ہراوویول فرٹیلائزیشن کے بعد بیج میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ مائی ٹوسس کے عمل سے زائیگوٹ ایمبریو بناتا ہے۔ یہ ایک چھوٹے سے ریڈیکل (radicle) پلومیول (plumule) اور ایک یا دوکاٹی لیڈن (cotyledons) پر مشتمل ہوتا ہے۔ کچھ بیجوں میں کاٹی لیڈن اینڈوسپرم کی خوراک ذخیرہ کرنے کے باعث موٹے ہو جاتے ہیں اوویول کی بیرونی اینٹیگومنٹ ٹیسٹا (testa) اور اندرونی انٹیگومنٹ ٹیگمن (tegmen) بناتی ہے۔ ٹیسٹا اور ٹیگمن مل کر بیج کی دیوار (seed coat) بناتے ہیں۔

بیج بننے کے ساتھ ساتھ اووری کی دیوار فربہ یا گداز (fleshy) اور یا چھلکے کی طرح (scaly) ہو جاتی ہے اور اووری کی دیوار سے پھل کی دیوار بنتی ہے۔ پھول کے سیپل پٹیل اور سٹیمن و سٹائل سٹگما وغیرہ خشک ہو کر گر جاتے ہیں۔ لہذا: پختہ (ripened) اووری جس میں بیج ہوتے ہیں پھل (fruit) کہلاتا ہے۔

کچھ پھولدار پودوں میں اووری فرٹیلائزیشن کے عمل کے بغیر پھل بنا دیتی ہے۔ ان پھلوں کو جو فرٹیلائیزیشن کے بغیر بنتے ہیں پارتھینو کارپک (parthenocarpic) پھل کہتے ہیں۔ ان کی مثالیں بغیر بیج کے انگور، امرود، اور کیلا ہیں۔

کچھ اور پودوں میں اوویول میں می اوسس کے عمل کے بغیر انڈا بنتا ہے وہ فرٹیلائیزیشن کے بغیر نشوونما کے ذریعے پودا بنا دیتا ہے۔ اس عمل کو پارتھینوجینیسس (parthenogenesis) کہتے ہیں۔

16.4.1 بیج اور پھلوں کا منتشر ہونا (Dispersal of Seeds & Fruits)

پھولدار پودوں کے بیج دراصل ایسے ایمبریوز ہوتے ہیں جو کہ ڈورمنٹ (dormant) حالت میں ہوتے ہیں۔ پھل بیجوں کی حفاظت کرتا ہے۔ اور ان کے منتشر ہونے میں مدد فراہم کرتا ہے۔ پودوں کے بیجوں اور پھلوں کے دور دراز بکھر جانے کو ان کا منتشر ہونا (dispersal) کہتے ہیں۔ اس عمل کی وجہ سے نمو کے دوران، ایک ہی نوع کے بیجوں کی روشنی، پانی اور دوسرے (nutrient) کے حصول کے لیے رقابت کم ہوجاتی ہے۔ اور یہ کہ پودوں کے زندہ رہنے اور اپنی نسل جاری رکھنے کے لیے نہایت اہم ہے۔ مختلف بیجوں اور پھلوں کا انتشار عام طور پر درج ذیل طریقوں سے ہوتا ہے۔

i- ہوا کے ذریعے انتشار (Dispresal by Wind)

ایسے بیج اور پھل جو چھوٹے سائز کے ہوں۔ عام طور پر ہوا کے ذریعہ دور دراز مقامات پر منتشر ہوتے ہیں۔

اس طرح کے بیج اور پھل وزن میں ہلکے ہوتے ہیں۔ اوران کے اوپر بالوں کے گچھے (filamentous tufts) یاپر (wings) موجود ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے ہوا کے جھونکے ان کو زیادہ فاصلوں تک لے جاتے ہیں۔ مثلاً کپاس' سنبل (Bombax) 'اک' اور گھاس کے بیج اس ذریعہ سے منتشر ہوتے ہیں ڈینڈلیون (Dendelion) اور میپل (maple) کے پھل ہوا کے ذریعے منتشر ہوتے ہیں۔



ڈنڈلیون کا بیج



میپل کا پھل

ہوا کے ذریعے



جانوروں کے ذریعے (کوکلیبر کا پھل)



پانی کے ذریعے (ناریل کا پھل)

شکل 16.10 بیج اور پھل کے بکھرنے کے مختلف طریقے

ii- جانوروں کے ذریعے انتشار (Dispersal by Animals)

بعض پودوں کے بیج اور پھل' جانوروں کی کھال کے بالوں یا جسم کے مختلف حصوں کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے ایسے بیجوں اور پھلوں کے اوپر کانٹے' یا ہک (hooks) لگے ہوتے ہیں اور جانوران کو دوردراز جگہوں پر منتشر کرتے ہیں ان کی مثالیں ہیں میڈیکاگو (medicago) یا مینا(maina) ایکیرن تھیس

(puthkanda = achyranthus) اور کوکلبر (cocklebur) وغیرہ۔

بعض پودوں کے پھل جانور کھاتے ہیں اور بیج ادھر ادھر پھینک دیتے ہیں کچھ پھلوں کے بیج جانور کھا لیتے ہیں ان بیجوں کے گرد سخت خول ہوتا ہے جو ہضم نہیں ہوتا اور یہ بیج جانور کے فضلے کے ساتھ بدن سے خارج ہوجاتے ہیں۔ یہ مختلف اور دورراز علاقوں میں منتشر ہوجاتے ہیں۔ مثالیں امرود، شہتوت اور بڑ (ficus)۔

iii- پانی سے انتشار (Dispersal by Water)

ایسے پودے جو پانی میں یا اس کے نزدیک (مثلاً ساحل سمندر پر) اگتے ہیں ان کے پھلوں اور بیجوں کا انتشار پانی کے ذریعے ہوتا ہے۔ ان پودوں کے پھلوں میں سپونجی (اسفنجی) ٹشو یا ان کی دیوار ریشہ دار (fibrous) ہوتی ہے جس کی وجہ سے یہ پانی میں تیرتے رہتے ہیں اور دوردراز علاقوں میں منتشر ہوجاتے ہیں۔ مثال کے طور پر ناریل کا پھل اور کنول کا پھل۔

16.5 بیج کی ساخت (Structure of Seed)

ہر بیج ایک ایمبریو، ذخیرہ شدہ خوراک اور ایک بیرونی دیوار یا سیڈ کوٹ (seed coat) پر مشتمل ہوتا ہے۔ سیڈ کوٹ ایک اندرونی تہہ ٹگمن (tegmen) اور بیرونی تہہ ٹیسٹا (testa) سے بنی ہوتی ہے۔

ہر بیج کی بیرونی سطح پر ایک نشان ہوتا ہے جسے ہائلم (hilum) کہتے ہیں۔ یہ نشان بیج کی اس ڈنڈی کا نشان ہے جس سے بیج پھل کے اندر جڑا ہوتا ہے۔ ہائلم کے ایک طرف ایک سوراخ مائیکرو پائل (micropyle) موجود ہوتا ہے جس کے ذریعے جرمنیشن کے دوران بیج پانی جذب کرتا ہے۔

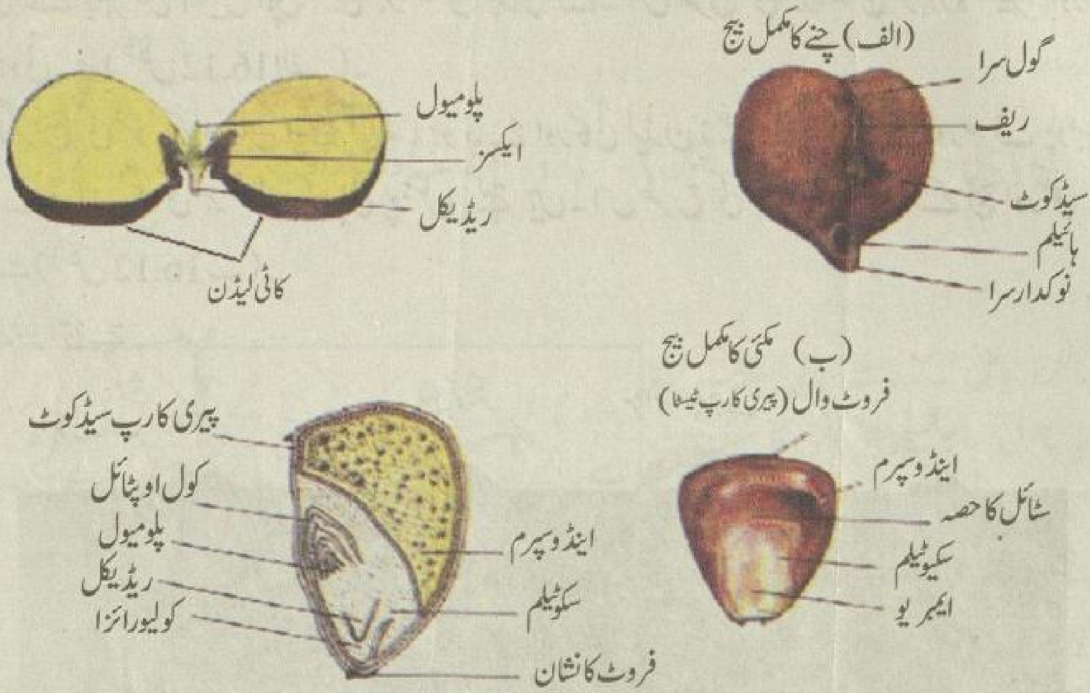
ہر ایمبریو میں ایک اپی کائل (epicotyl) ایک یا دو کائی لیڈن (cotyledon) اور ایک ہائپوکائل (hypocotyl) موجود ہوتے ہیں ایمبریو کا وہ حصہ جو اس کے محور (axis) پر کائی لیڈن کے جڑاؤ کے مقام (attachment) سے اوپر اور پلومیول سے پہلے ہے، اپی کاٹل کہلاتا ہے۔ پلومیول (plumule) نمو کے دوران تنا یا شاخ (shoot) بناتا ہے۔

ایمبریو کا وہ حصہ جو اس کے محور (axis) پر کائی لیڈن کے جڑاؤ سے نیچے اور ریڈیکل (radicle) سے پہلے ہوتا ہے ہائی پوکاٹل کہلاتا ہے۔ نمو کے دوران ریڈیکل جڑ (root) بناتا ہے۔ ہر بیج میں اینڈوسپرم ٹشو ذخیرہ شدہ خوراک کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ یہ ذخیرہ شدہ خوراک کچھ بیجوں میں کائی لیڈن ہضم کرنے کے بعد اپنے اندر جذب کرلیتے ہیں جس کے نتیجہ میں کائی لیڈن موٹے یا فربہ ہوجاتے ہیں (مثلاً ہیں لوبیا کے بیج میں) جرمنیشن کے دوران یہ خوارک ایمبریو کی نمو کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

مکئی کے گرین میں صرف ایک کاٹی لیڈن سکوٹیلم **(scutellum)** کی شکل میں موجود ہے لاطینی زبان میں سکوٹیلم کا معنی ڈھال (shield) کے ہیں۔

جرمینیشن کے دوران سکوٹیلم کی خوراک استعمال ہوتی ہے۔ اور اس کے بعد سکوٹیلم اینڈوسپرم ٹشو کی خوراک کو جذب کرنے کے بعد نمو کے دوران پودے کو مہیا کرتا ہے۔ مکئی کے بیج میں پلومیول کے اوپر کی طرف ایک جھلی کولیوپٹائل (coleoptile) اور ریڈیکل کے اوپر کی طرف ایک جھلی کولیورائزا (coleorhiza)، بالترتیب پلومیول اور ریڈیکل کی نمو کے دوران حفاظت کرتی ہیں۔

مکئی کا گرین (grain) دراصل ایک بیج والا پھل ہے جس میں سیڈکوٹ اور پھل کی دیوار آپس میں ملی ہوتی (fused) ہیں۔



شکل نمبر 16.11 چنے اور مکئی کے بیج کی ساخت

پریکٹیکل ورک: چنے اور مکئی کے بیجوں کی ساخت کا مطالعہ

میٹریل: چنے اور مکئی کے (imbibed seed) ایمبائبڈ بیج، دستی عدسہ، چاقو (scalpel) اور ڈائیسیکٹنگ مائیکروسکوپ (dissecting micooscope)

طریقہ: دستی عدسے کی مدد سے دونوں بیجوں کی سطح پر ہائلم اور مائیکروپائل تلاش کریں۔ ہر بیج کو چاقو کی مدد سے لمبے رخ پر دو حصوں میں تقسیم کریں اور شکل نمبر 16.11 کی مدد سے ان بیجوں کے مختلف حصوں کا مطالعہ کریں۔

سوالات: -1 مائیکروپائل کا کیا کام ہے۔ -2 کیا چنے کے بیج میں انڈوسپرم موجود ہے۔

16.5.1 بیج کی جرمینیشن (Germination of Seed)

مائیکروپائل کے ذریعے پانی جذب کرنے کے نتیجے میں بیج کا سائز بڑا ہوجاتا ہے اور اس کا سیڈکوٹ

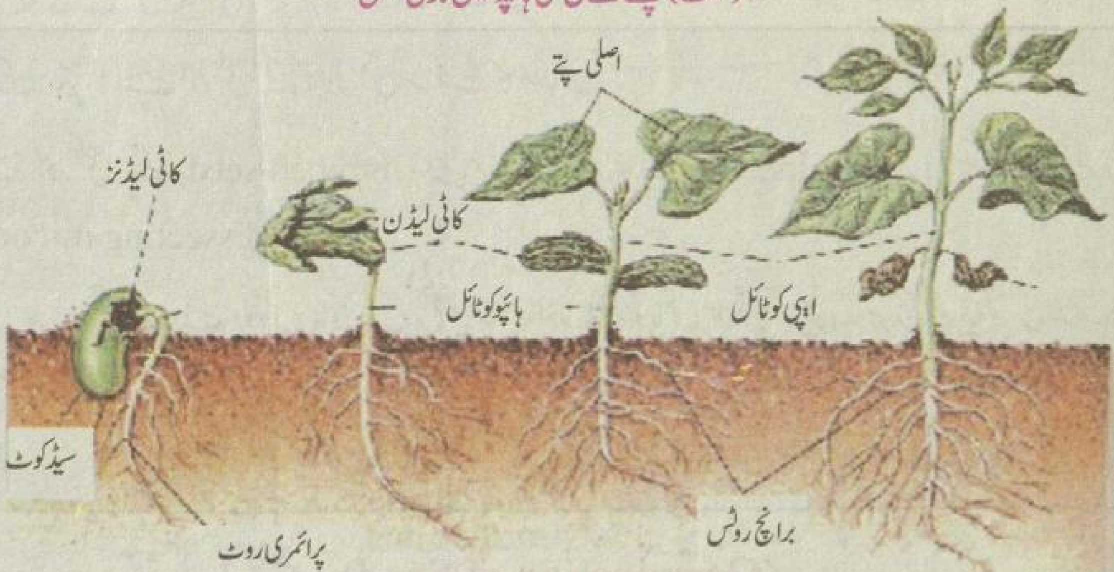
پھٹ جاتا ہے۔ جرمینیشن کے عمل کے دوران نمو اور نشو ونما کے ذریعے خوابیدہ (dormant) ایمبریو ایک چھوٹے سے پودے کی شکل میں بیج سے نکلتا ہے۔ اس پودے کا سب سے پہلا حصہ جو بیج سے باہر نکلتا ہے وہ جڑ ہے۔ یہ جڑ زمین سے پانی اور نمکیات جذب کرنے کے علاوہ پودے کو زمین میں اینکر (anchor) کرتا ہے اس کے بعد پودے کی شاخ بھی مٹی سے باہر اگ آتی ہے۔ بیج کی جرمینیشن کی دو اقسام اپی جئیل (epigeal) اور ہائپوجئیل (hypogeal) ہیں۔ اگر سازگار ماحول مہیا کیا جائے تو خوابیدہ یا ڈورمنٹ بیج نمو اور نشو ونما شروع کر دیتا ہے۔

جرمینیشن کی وہ قسم جس میں بیج کی نمو کے دوران ہائپوکائل کے لمبا ہونے کے نتیجے میں پلومیول اور کاٹی لیڈن زمین سے باہر نکل آئیں اپی جئیل جرمنیشن کہلاتی ہے۔ اس طرح کی جرمینیشن خربوزہ، کھیرا اور لوبیہ کے بیجوں میں ہوتی ہے (شکل 16.12 الف)۔

اگر بیج کی نمو کے دوران اپیکاٹل لمبا ہو جائے اور کاٹی لیڈن زمین میں ہی رہیں اور صرف پلومیول زمین سے باہر آئے تو اس قسم کی جرمینیشن کو ہائی پوجل کہتے ہیں۔ اس طرح کی جرمینیشن چنے کے بیج اور مکئی کے گرین میں ہوتی ہے (شکل 16.12 ب)۔



(الف) چنے کے بیج کی ہائپو جیل جرمی نیشن



(ب) مٹر کے بیج کی اپی جیل جرمی نیشن

شکل نمبر 16.12 بیج کی جرمی نیشن کے طریقے

ساز گار ماحول میں بیج کا ڈورمنسی (dormancy) کی مدت کے بعد جرمینیشن دراصل اس کی نشوونما کی شروعات ہوتی ہیں۔

16.5.2 بیج کی جرمینیشن کے لیے ضروری شرائط:
(Conditions necessary for Germination of Seed)

بیج کی جرمینیشن کے لیے اس کا زندہ (viable) ہونا بہت ضروری ہے اور اس کے اندر خوراک کا مناسب ذخیرہ موجود ہونا چاہیے۔ تاکہ جرمینیشن کے دوران ایمبریو کو خوراک مل سکے۔ بیج کی جرمینیشن کے لیے درج ذیل شرائط ضروری ہیں۔

(i) نمی یا پانی (ii) ہوا (آکسیجن) (iii) مناسب درجہ حرارت

(i) نمی یا پانی

بیج مائکرو پائل کے رستے پانی جذب کرتا ہے جس سے یہ پھول جاتا ہے اور اس کا سیڈ کوٹ پھٹ جاتا ہے اس کے نتیجے میں جڑ باہر اگ آتی ہے۔ پانی جذب ہونے سے بیج میں انزائیم (enzymes) فعال ہوجاتے ہیں اور یہ بیج میں موجود خوراک کو ہضم کر کے ایمبریو کو مہیا کرتے ہیں۔ پانی جذب ہونے سے اپی کاٹل اور ہائی پو کاٹل بھی لمبے ہوجاتے ہیں اور وہ بیج سے باہر نکل آتے ہیں۔

کچھ پودوں مثلاً تمباکو کے بیج کے لیے روشنی بھی ضروری ہے۔ کیونکہ یہ جرمینیشن کے عمل کو شروع کرنے میں مدد کرتی ہے۔

(ii) ہوا (آکسیجن)

جیسے ہی پودے کا ایمبریو نمو شروع کرتا ہے، آکسیڈیٹو میٹا بولیزم (oxidative metabolism) شروع ہوجاتا ہے اس عمل کے لیے آکسیجن کا ہونا نہایت ضروری ہے۔ لہٰذا ہوا کی موجودگی بہت ضروری ہے کیونکہ اس میں تقریباً 21 فیصد آکسیجن موجود ہوتی ہے اگر آکسیجن موجود نہ ہوتو پودا نمو کے دوران خوراک سے توانائی حاصل کرنے سے قاصر رہتا ہے اور جرمینیشن کا عمل رک جاتا ہے۔

(iii) مناسب درجہ حرارت (Suitable Temperature)

بیج کی جرمینیشن عام طور پر $5^{o}c$ سے $30^{o}c$ کے درمیان ہوتی ہے۔ لیکن زیادہ تر پودوں کے بیجوں کی جرمینیشن کے مناسب ترین درجہ حرارت $25^{o}c$ سے $30^{o}c$ تک ہے۔ مناسب درجہ حرارت بیج میں انزائیم کے افعال کے لیے ضروری ہے۔

جرمینیشن کے عمل کی ابتدا میں بیج کے کاٹی لیڈن یا اینڈو سپرم ٹشو میں ذخیرہ شدہ خوراک کی نقل وحمل (mobilization) ہارمونز (hormones) کی مدد سے ہوتی ہے یہ ہارمونز کچھ پودوں میں جبرلینز (gibber ellins) ہیں۔

پریکٹیکل ورک: بیج کی جرمینیشن کے لیے ضروری شرائط کا مطالعہ

میٹریل: چنے کے 24عدد بیج، 4عدد ٹسٹ ٹیوبیں (test tubes) روئی، ربڑ کا کارک اور تیل

طریقہ: 4عدد ٹسٹ ٹیوبوں کو شکل نمبر 16.13 کے مطابق سیٹ کریں اور ان میں سے ہر ٹیوب میں 6عدد بیج ڈالیں۔ الف، ج اور 'د' ٹیوبیں گرم جگہ (یعنی لیبارٹری میں) رکھیں۔ ٹیوب 'ب' کو فریج میں رکھیں ان ٹیوبوں میں مندرجہ ذیل شرائط موجود ہیں۔

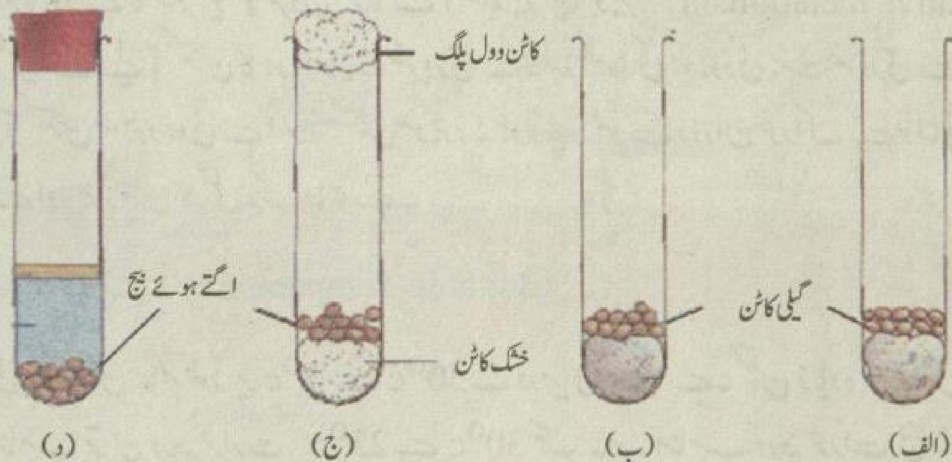
(الف) پانی، مناسب درجہ حرارت، اور ہوا (آکسیجن)

(ب) پانی، ہوا (آکسیجن) اور کم درجہ حرارت

(ج) مناسب درجہ حرارت اور ہوا (آکسیجن) (د) پانی اور مناسب درجہ حرارت (ہوا، آکسیجن، موجود نہیں ہے)

ان ٹیوبوں کا ایک ہفتہ تک مشاہدہ کریں۔

سوالات: 1- بیجوں کی جرمینیشن کون سی ٹیوب میں نہیں ہوتی ہے؟ 2- کیا اس ٹیوب میں موجود تمام بیجوں کی جرمینیشن ہوئی ہے؟ اگر نہیں تو کیوں نہیں؟ 3- ان ضروری شرائط کی لسٹ بنائیں جو بیج کی جرمینیشن کے لیے ضروری ہے۔



شکل 16.13 بیج کی جرمینیشن کے لیے ضروری شرائط کے مطالعے کے لیے سیٹ اپ (set up)

16.6 جانوروں میں تولید (Reproduction in Animals)

جانوروں میں (غیر جنسی اور جنسی) دو طرح کی ریپروڈکشن ہوتی ہے۔

16.6.1 غیر جنسی تولید (Asexual Reproduction):

جانوروں میں غیر جنسی تولید کی کئی اقسام ہیں۔ ان میں سے عام پائی جانے والی قسمیں یہ ہیں۔
(i) بائینری فشن (ii) ملٹی پل فشن (iii) بڈنگ (iv) ری جنریشن (v) پارتھینو جینیسس

(i) بائی نری فشن (Binary Fission):

یہ غیر جنسی تولید کی سادہ ترین شکل ہے۔ اور یک خلوی جانداروں میں پائی جاتی ہے۔ اس عمل کے دوران جاندار کا جسم کچھ لمبوترا ہوجاتا ہے اور اس کا نیوکلیئس بھی لمبوتری شکل اختیار کر جاتا ہے۔ اب نیوکلیئس درمیان میں سے دو حصوں میں تقسیم ہوجاتا ہے اور اس کی سائٹوپلازم بھی درمیانی حصہ میں تنگ ہو کر آخر کار دو حصوں میں تقسیم ہوجاتی ہے۔ یہ عام طور پر ایمبا (*Amoeba*) اور پیرامیشیم (*Paramecium*) میں ہوتی ہے۔

(ii) ملٹی پل فشن (Multiple Fission):

غیر جنسی تولید کے اس عمل میں ایک سیل والا جاندار بہت سے چھوٹے چھوٹے سیلز میں تقسیم ہوجاتا ہے۔ اس دوران نیوکلیئس کئی نیوکلیائی (nuclei) میں تقسیم ہوجاتا ہے۔ جس کے بعد ایک سیل چھوٹے چھوٹے بہت سے سیلز میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ مثال کے طور پر ساز گار حالات میں ایمبا (*Amoeba*) کے گرد ایک سخت غلاف بن جاتا ہے۔ جسے سسٹ (cyst) کہتے ہیں۔ اس کے اندر نیوکلیئس بہت سے نیوکلیائی میں تقسیم ہو جاتا ہے جن میں سے ہر ایک کے گرد تھوڑی سی سائٹو پلازم اکٹھی ہوجاتی ہے۔ جونہی ساز گار حالات پیدا ہوتے ہیں تو سسٹ cyst کے پھٹ جانے سے بہت سے ایمبا باہر آجاتے ہیں جو کہ ایک نئی نسل ہوتی ہے۔ ملٹی پل فشن کی ایک مثال پلازموڈیم (*Plasmodium*) یا ملیریل پیراسائٹ ہے۔ یہ ایک یک خلوی طفیلی جاندار انسانی خون کے سرخ خلیے (red blood cell) میں داخل ہوتا ہے، وہاں اس کی تعداد ملٹی پل فشن کے ذریعے بڑھتی ہے اور 24 ڈاٹر سیلز (Daughter cells) پیدا ہوجاتے ہیں۔

(iii) بڈنگ (Budding):

بڈنگ کے عمل میں جانور کے جسم میں مائی ٹوسس کے ذریعے ایک ابھار یا بڈ (bud) بنتی ہے جو آہستہ آہستہ بڑھ کر اسی جانور کی ساخت کا ایک نیا جانور بنا دیتی ہے، جو یا تو فوراً علیحدہ ہوجاتا ہے یا کچھ عرصہ کے لیے

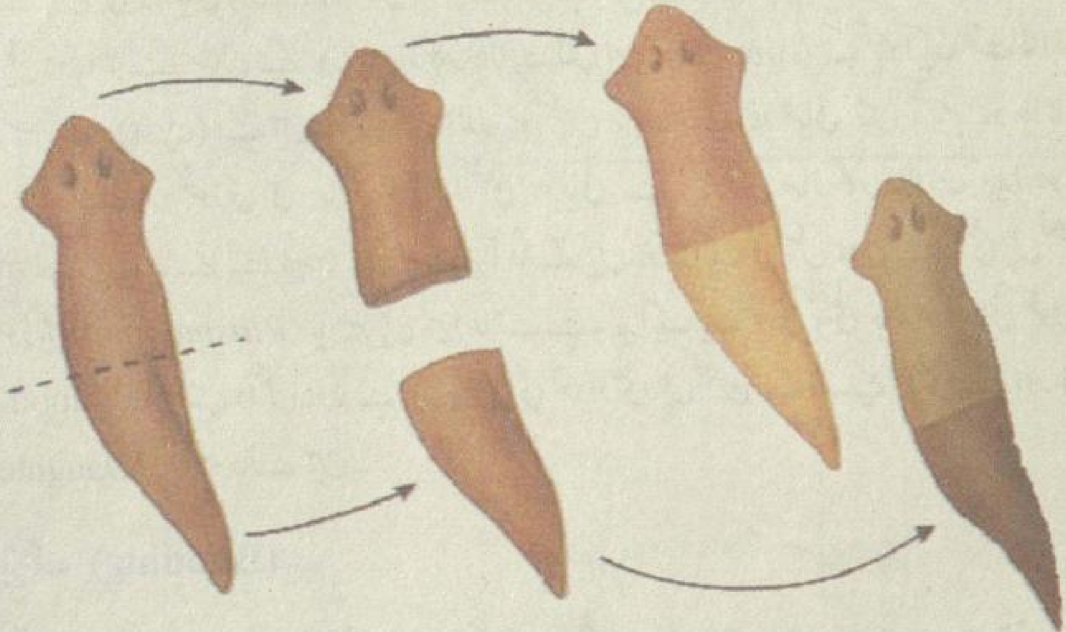
اسی جگہ جڑا رہتا ہے۔ یہ طریقہ ہائیڈا (hydra) میں عام پایا جاتا ہے۔



شکل 16.14 ہائیڈرا میں بڈنگ

(iv) ری جنریشن (Regeneration):

ری جنریشن کا مطلب ہے۔ باقی ماندہ حصوں سے گروتھ کے ذریعے ضائع شدہ حصوں کا بن جانا مثال کے طور پر، اگر سٹارفش میں کسی حادثہ کے طور پر ایک بازو ضائع ہوجائے تو دوبارہ اس کی گروتھ ہوجاتی ہے۔ بعض



پلینیرین میں ری جنریشن شکل نمبر 16.15

جانوروں میں دوبارہ بن جانے کی یہ صلاحیت ری پروڈکشن کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ مثلاً ایک پلینیرین (Planarian) کا جسم دو آدھے آدھے حصوں میں تقسیم ہوجائے تو اس کا ہر نصف حصہ اپنے ضائع شدہ حصوں کو دوبارہ پیدا کر لیتا ہے۔ اس طرح ہر آدھا جانور پورا جسم بنا لیتا ہے۔ ری جنریشن نیڈیلڈ ز ایکاٹینوڈرمز اور فلیٹ وارمز میں بہت عام ہے۔ (شکل 16.15)۔

(v) پارتھینوجینیسس (Parthenogenesis)

یہ دراصل جنسی تولید کی ایک تبدیل شدہ شکل ہے۔ اس کی تفصیل یہ ہے کہ بعض جانداروں میں می اوسس کے ذریعے ایک انڈہ فرٹیلائز ہوئے بغیر تقسیم ہو کر نئے جسم میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ یعنی سپرم اور فرٹیلائزیشن کے بغیر صرف انڈے سے ایک جانور تیار ہوجاتا ہے۔ مثلاً شہد کی مکھیوں کی ملکہ (queen) انڈے دیتی ہے۔ جن میں سے کچھ کی تو فرٹیلائزیشن ہوجاتی ہے اور وہ ورکر (worker) نامی مکھیاں تیار کر دیتے ہیں اور جو انڈے فرٹیلائز نہ ہوں وہ ہیپلائیڈ نر مکھی میں تبدیل ہوجاتے ہیں جنہیں ڈرون (drone) کہا جاتا ہے۔ راٹی فرز (rotifers) میں پارتھینو جینیسز ری پروڈکشن کا ایک عام طریقہ ہے۔

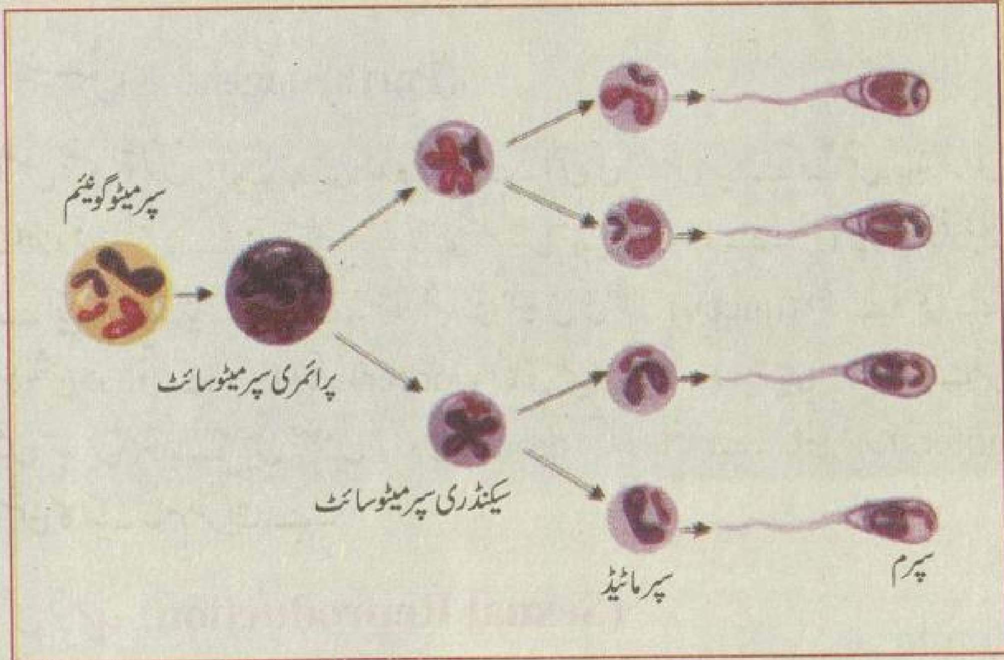
16.6.2 جنسی تولید (Sexual Reproduction)

جنسی تولید کی بنیاد دو ہیپلائیڈ سیلز (گیمیٹس) کا آپس میں مل کر ڈپلائیڈ زائی گوٹ بنانا ہے۔ ملٹی سیلولر جانوروں میں جنسی تولید کا آغاز می اوسس (meiosis) سے ہوتا ہے۔ جس کے نتیجہ میں مخصوص نوعیت کے سیکس سیلز بنتے ہیں جنہیں گیمیٹس (gametes) کہا جاتا ہے۔ دو والدین (parents) سے بننے والے دو گیمیٹس' یا سیلف فرٹیلائزیشن (self-fertilization) کی صورت میں ایک ہی باڈی میں بننے والے دونوں گیمیٹس' باہم مل کر زائی گوٹ (zygote) بناتے ہیں۔ یہ نئی نسل کا پہلا ڈپلائیڈ سیل ہوتا ہے۔ گیمیٹس دو قسم کے ہوتے ہیں۔ (i) نر گیمیٹ یا سپرم (ii) مادہ گیمیٹ یا انڈہ (egg) سپرمز ٹیسٹیز (testes) میں بنتے ہیں جب کہ انڈے اووریز (ovaries) میں بنتے ہیں۔ ٹسٹیز اور اووریز کو بالترتیب نر اور مادہ گونیڈز (gonads) کہا جاتا ہے۔ سپرم بننے کا عمل سپرمیٹوجینیسز (spermatogenesis) جب کہ اووا (انڈے) بننے کا عمل (oogenesis) کہلاتا ہے۔ گیمیٹس کو آبائی نسل اور نئی نسل کے درمیان باہم رابطہ قائم کرنے والا لنک (physical link between the two generations) کہا جاسکتا ہے۔

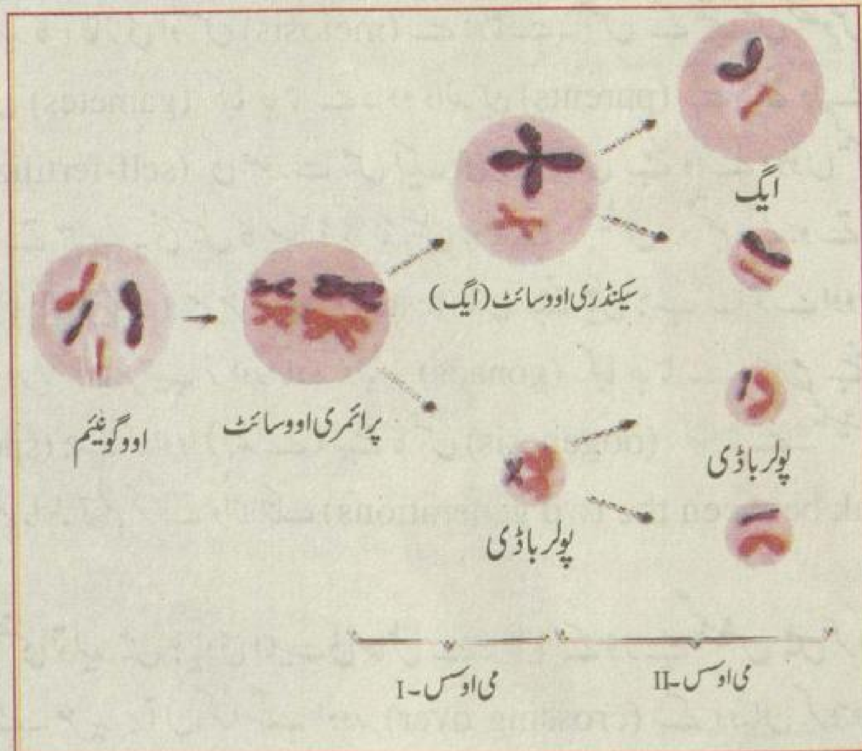
می اوسس جنسی تولید میں بنیادی اہمیت کی حامل ہے۔ اس کے ذریعے گیمیٹس میں کروموسومز کی تعداد کم ہو کر نصف ہوجاتی ہے۔ مزید برآں کراسنگ اوور (crossing over) کے دوران کروموسومز کے مابین جینز (genes) کا تبادلہ ہوتا ہے۔

گیمیٹس مل کر زائی گوٹ میں کروموسومز کی ڈپلائڈ تعداد (2n) بحال کر دیتے ہیں اور یہی نئے پیدا ہونے

والے جاندار کی جینیاتی ساخت یا شخصیت (genetic make-up) مہیا کرتا ہے۔ زائی گوٹ مائی ٹوسس (mitosis) کے ذریعے ایمبریو (embryo) میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ ایمبریو سیل ڈویژن، ڈفرینسی ایشن اور گروتھ (cell division, differentiation, growth) کے ذریعے ایک نئے جاندار میں تبدیل ہوجاتا ہے۔



(الف) سپرمیٹوجینیسز



(ب) اووجینیسز

شکل 16.16 (الف) سپرمیٹوجینیسز (ب) اوجینیسز

جدول 16.2 غیر جنسی تولید اور جنسی تولید کا تقابلی جائزہ

نمبر	غیر جنسی تولید	جنسی تولید
1	صرف ایک والدین سے نئی نسل پیدا ہوتی ہے۔	دو والدین حصہ لیتے ہیں۔
2	می اوسس نہیں ہوتی، گیمیٹس نہیں بنتے	می اوسس ہوتی ہے گیمیٹس بنتے ہیں۔
3	فرٹیلائزیشن نہیں ہوتی	فرٹیلائزیشن ہوتی ہے۔
4	ویری ایشنز (variations) نہیں ہوتیں۔ نئی نسل والدین جیسی ہوتی ہے۔	جینیٹک ری کمبی نیشنز (genetic recombination) اور ویری ایشنز (variations) ہوتی ہیں۔
5	تیز رفتاری سے بڑی تعداد میں نئی نسل پیدا ہوتی ہے۔	تعداد میں کم رفتار سے اضافہ ہوتا ہے۔

16.6.3 مینڈک میں ری پروڈکشن (Reproduction in Frog)

مینڈک کا زائی گوٹ تبدیلیوں کے ایک مرحلہ وار سلسلہ سے گزر کر ایک مکمل نیا مینڈک تیار کر دیتا ہے۔ تبدیلیوں کے اس عمل کو ڈویلپمنٹ (development) کا نام دیا جاتا ہے۔ پرورش پانے والا جانور اپنے ابتدائی مراحل میں ایمبریو (embryo) کہلاتا ہے، جب کہ پلیسنٹل میملز (placental mammals) میں بعد کے مرحلوں میں سے فیٹس (foetus) کہتے ہیں۔ ایمبریو کے مطالعہ کو ایمبریالوجی (embryology) کہا جاتا ہے۔

فرٹیلائزیشن (Fertilization)

مینڈک میں انڈے پیٹ میں واقع باریک جھلی والی دو عدد اووریز (ovaries) میں پیدا ہوتے ہیں۔ ہر انڈہ ایک چھوٹا سا گیند نما گول سٹرکچر ہوتا ہے۔ اس کا نصف دائرہ سیاہ رنگ کا ہوتا ہے۔ جسے اینیمل ہیمی سفیر (animal hemisphere) کہتے ہیں جب باقی کہ نصف حصہ خوراک یا زردی (yolk) کی وجہ سے ہلکے زرد رنگ کا ہوتا ہے اور اسے ویجیٹل ہیمی سفیر (vegetal hemisphere) کہتے ہیں۔ ان دونوں حصوں کے درمیان میں ایکویٹر (equator) ہوتا ہے۔ بالائی نصف حصہ یا اینیمل ہیمی سفیر میں انڈے کا نیوکلیئس ہوتا ہے انڈے میں سپرم داخل ہونے پر ایکویٹر کے قریب اینیمل ہیمی سفیر میں ایک چھوٹا سا گرے کلر کا ہلالی شکل کا ایریا ظاہر ہوتا ہے۔ جسے گرے کریسنٹ (gray crescent) کہتے ہیں۔ بریڈنگ سیزن میں، نر مینڈک کے سیکس سیلز یا سپرمز دو عدد ٹیسٹیز (testes) میں بنتے ہیں۔ مادہ مینڈک پانی میں انڈے دیتی ہے، جب کہ نر مینڈک انڈوں پر سپرمز کا سپرے کرتا

ہے۔ اسے ایکسٹرنل فرٹیلائزیشن (external fertilaization) کہتے ہیں۔ فرٹیلائزیشن کا عمل پانی میں ہوتا ہے۔ جس کے نتیجے میں زائیگوٹ بنتا ہے۔

16.7 مینڈک کی ڈویلپمنٹ (Development of Frog):

ڈویلپمنٹ کا عمل چار قسم کی بڑی تبدیلیوں پر مشتمل ہے۔

(i) مائی ٹوسس کے ذریعے سیلز کی تعداد کا بڑھنا (کلیویج)

(ii) سیلز کا ایمبر یانک تہوں میں ترتیب پانا۔ (گیسٹرولیشن)

(iii) ایمبر یانک تہوں سے مختلف اعضاء اور نظاموں کا بننا (آرگینو جینیسز)

(iv) ڈویلپمنٹ کے دوران جاندار کا جسم بڑھنا (گروتھ)

کلیویج (Cleavage)

فرٹیلائزیشن ہونے کے دو تین گھنٹے بعد' فرٹیلائزڈ ایگ یا زائی گوٹ دو سیلز میں تقسیم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اس کے لیے اینیمل پول (animal pole) سے ویجیٹل پول (vegetal pole) کی جانب ایک تقسیم کرنے والی لائن ظاہر ہوتی ہے۔ ان نئے بننے والے سیلز میں سے ہر ایک ''بلاسٹومیئر'' (blastomere) کہلاتا ہے۔ تقسیم کرنے والی دوسری لائن تقریباً ایک گھنٹہ بعد ظاہر ہوتی ہے اور پہلی لائن سے 90^{o} کے زوایہ پر واقع ہوتی ہے۔ اس طرح چار بلاسٹومیئرز بن جاتے ہیں۔ تیسری تقسیم آدھ گھنٹہ کے وقفہ سے واقع ہوتی ہے جو ایمبر یو کے افقی جانب (horizontal) اور ایکویٹر سے قدرے اوپر کی طرف ہوتی ہے۔ اب ایمبر یو کے آٹھ بلاسٹومیئرز بن جاتے ہیں۔ چوتھی تقسیم بیس منٹ کے وقفہ سے عمل میں آتی ہے جو سیلز کی لمبائی کے رخ تقسیم کرتی ہے۔ اب یکے بعد دیگرے تقسیم کا عمل تیزی سے واقع ہوتا ہے اور ایمبر یو میں مختلف سائز کے بہت سے بلاسٹومیئرز' بن جاتے ہیں اور اوپر کی جاب سیلز نیچے والوں کے مقابلے میں تیزی سے تقسیم ہوتے ہیں کلیویج یا سیگمینٹیشن (segmentation) کے اس عمل کے نتیجہ میں سیلز کا ایک ٹھوس گیند نما ایمبر یو بن جاتا ہے۔ جسے مورولا (morula) کہا جاتا ہے۔

بلاسٹولیشن (Blastulation)

مورولا بننے کے بعد مزید تبدیلیوں کا ایک سلسلہ شروع ہوتا ہے۔ جو بلاسٹولیشن کی طرف جاتا ہے۔ سیلز کی ترتیب نو کے نتیجہ میں ایمبر یو کے بالائی نصف حصہ میں ایک کیویٹی بن جاتی ہے۔ جسے بلاسٹوسیل (blastocoel) اور ایمبر یو کو بلاسٹولا (blastula) کہتے ہیں۔ اور یہ سیلز کا ایک کھوکھلا گیند نما مرحلہ ہوتا ہے۔ اب سیلز حرکت کرتے ہیں اور اپنے کام کی مناسبت سے نئی پوزیشن حاصل کرتے ہیں۔

گیسٹرولیشن (Gastrulation)

بلاسٹولا بننے کے ساتھ ہی سیلز میں حرکت اور ترتیب نو کا سلسلہ شروع ہوتا ہے۔ سیلز اپنی مقررہ پوزیشن حاصل کرتے ہیں۔ چھوٹے سائز کے سیلز بڑے سائز کے زردی والے سیلز کے اوپر پھیل جاتے ہیں تاہم ایک چھوٹا سا گول ایریا ایسا ہوتا ہے جہاں سے زردی والے سیل دکھائی دیتے ہیں اس ایریا کو یوک پلگ (yolk plug) کہتے ہیں۔ اب ایمبریو پر ایک گولائی کی شکل کی ڈیپریشن (depression) ظاہر ہوتی ہے اسے ''بلاسٹو پور'' (blastopore) کہتے ہیں۔ اس مقام پر سیلز اندر کی جانب حرکت کرتے ہیں جہاں وہ میزوڈرم (mesoderm) اور اینڈوڈرم (endoderm) بناتے ہیں۔ بلاسٹوپور کے ڈارسل حصہ سے' جسے ڈارسل لپ (dorsal lip) کہتے ہیں' اندر جانے والے سیلز میزوڈرم بناتے اور پھر اس سے نوٹو کارڈ (notochord) تیار کرتے ہیں۔

ایکٹوڈرم (ectoderm) سے سکن (skin) اور نروس سسٹم تیار ہوتے ہیں۔ اینڈوڈرم (endoderm) ڈائی جیسٹو سسٹم (digestive system) بنانے کے ساتھ ساتھ ریسپائریٹری سسٹم (respiratory system) کا کچھ حصہ تشکیل دیتی ہے۔ دیگر تمام سسٹمز میزوڈرم سے بنتے ہیں۔

ان تبدیلیوں کے دوران ایک کیویٹی ظاہر ہوتی ہے جسے آرکینٹیرون (archenteron) کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ بڑھتی ہے اور اس کی لائننگ اینڈوڈرم سے بنتی ہے۔ ان تبدیلیوں کے نتیجے میں ایمبریو کا نام ''گیسٹرولا'' (gastrula) ہوجاتا ہے۔ اور بلاسٹولا سے گیسٹرولا تیار کرنے والی تمام تر تبدیلیوں کو مجموعی طور پر ''گیسٹرولیشن'' (gastrulation) کہا جاتا ہے۔

نیورولا (Neurula)

ایمبریو کی بالائی جانب (dorsal side) کی ایکٹوڈرم ایک ٹیوب میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ جسے نیورل ٹیوب (neural tube) کہتے ہیں اور یہ نروس سسٹم بناتی ہے۔ اس عمل کا نام نیورولیشن (neurulation) ہے۔ اس مرحلہ پر ایمبریو لمبوتری شکل اختیار کر لیتا ہے' اس پر سیلیا (cilia) ظاہر ہوتے ہیں' تیزی سے پانی میں حرکت کرتا ہے' اور اسے ''نیورولا'' (neurula) کا نام دیا جاتا ہے۔

ٹیڈپول (Tadpole)

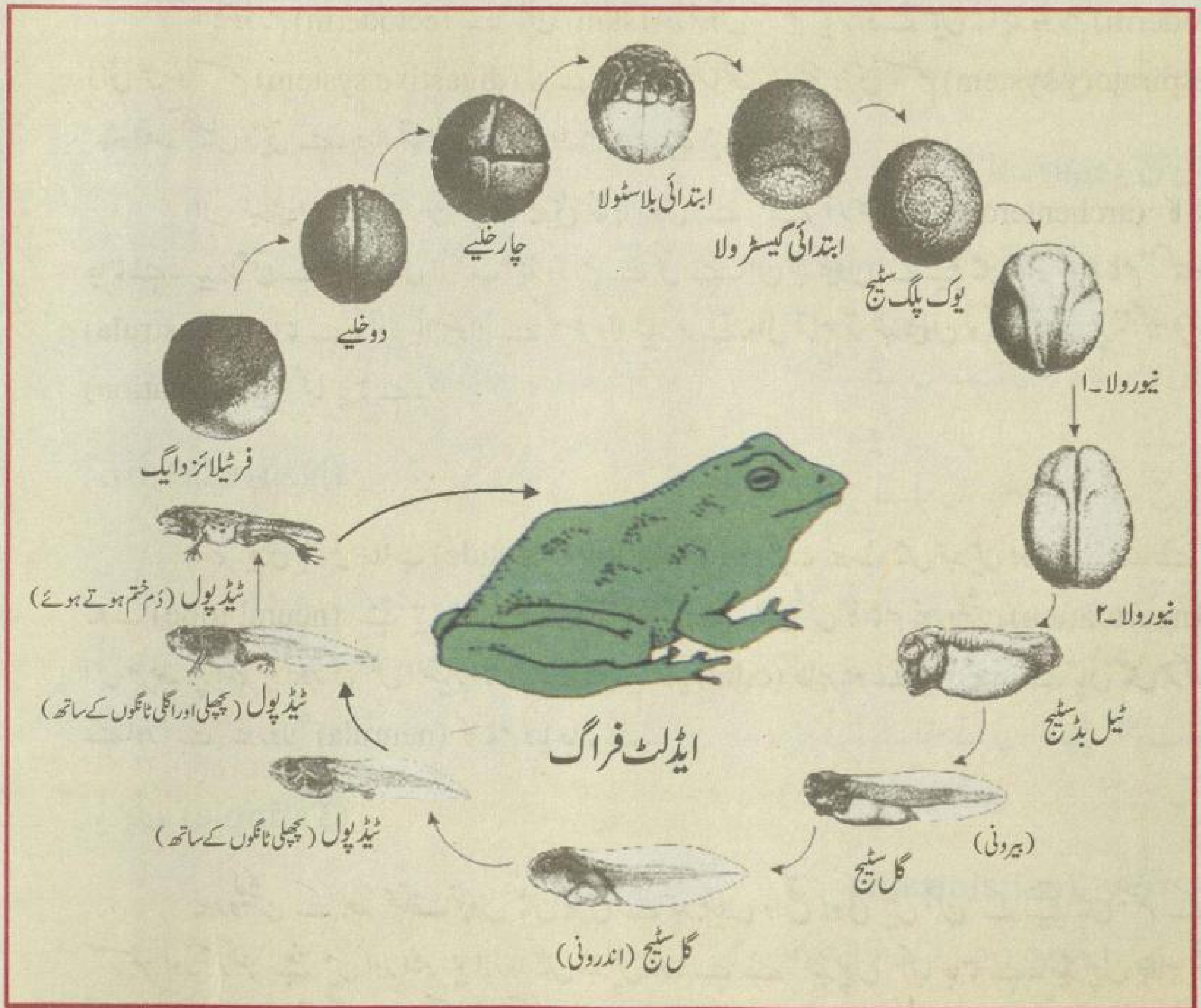
نیورولیشن کے بعد' مختلف تہوں میں تیزی سے تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں جن کے نتیجے میں جسم کے مختلف سسٹمز اور آرگنز بنتے ہیں اور ایمبریو لاروا میں تبدیل ہوتا ہے جسے ''ٹیڈپول'' کہا جاتا ہے۔ ٹیڈ پول بظاہر مچھلی کی شکل کا ہوتا ہے۔ انٹرنل گلز اور ایکسٹرنل گلز (external gills) ہوتے ہیں۔ لمبی سی دم ہوتی ہے اور یہ جسم میں عقلائی لہریں (undulations) پیدا کر کے تیرتا ہے۔

جب ٹیڈپول لاروا بن جاتا ہے تو یوک (yolk) کی شکل میں پہلے سے جمع شدہ خوراک استعمال ہونے کے باعث ختم ہوجاتی ہے۔ اور لاروا پانی کے پودوں کو بطور خوراک استعمال کرنا شروع کر دیتا ہے۔

میٹا مارفوسز (Metamorphosis)

تیرنے والے مرحلہ سے ہوتے ہوئے، ٹیڈپول تیزی سے واقع ہونے والی تبدیلیوں کے ایک سلسلہ سے گزرتا ہے جو اسے بغیر دم والے (tailless) مکمل مینڈک (adult frog) میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ تبدیلیوں کا یہ عمل جو لاروا کو ایڈلٹ میں تبدیل کرتا ہے "میٹا مارفوسس" کہلاتا ہے۔

ڈویلپمنٹ کے لیے اوسطاً 70 تا 90 دن کی مدت درکار ہوتی ہے۔



شکل 16.18 مینڈک کا دورحیات

مینڈک کی ڈویلپمنٹ کی سمری

-1	انڈہ + سپرم	فرٹیلائزیشن	زائی گوٹ
-2	زائی گوٹ	سیلز کی تیزی سے تقسیم کا عمل	مارولا
-3	مارولا	بلاسٹوسیل کا بننا	بلاسٹولا
-4	بلاسٹولا	سیلز کی نئی ترتیب اور جرمینل لیئرز کی تیاری (گیسٹرولیشن)	گیسٹرولا
-5	گیسٹرولا	ایمبریو کا لمبوترا ہونا اور نیورل ٹیوب کا بننا	نیورولا
-6	نیورولا	دم اور گلز کا بننا	ٹیڈپول
-7	ٹیڈپول	میٹامورفوسز	ایڈلٹ فراگ

اہم نکات

-1 ریپروڈکشن اس حیاتیاتی عملی کا نام ہے۔ جس کے ذریعے جاندار اپنے جیسے نئے افراد پیدا کرتے ہیں۔

-2 ری پروڈکشن کی دو بڑی قسمیں ہیں۔ (i) اے سیکشوَل غیر جنسی (ii) سیکشوَل جنسی

-3 اے سیکشوَل (غیر جنسی) تولید کی بڑی بڑی قسمیں یہ ہیں۔ بائنری فشن، ملٹی پل فشن، سپورفارمیشن، بڈنگ، پارتھینوجینیس، ری جنریشن، اور ویجیٹل پروپیگیشن۔

-4 پھولوں والے پودوں کی جنسی تولید میں پولی نیشن اہم کردار ادا کرتی ہے۔

-5 پھولدار پودے میں ڈبل فرٹیلائزیشن کے نتیجے میں بیج اور پھل بنتے ہیں۔

-6 بیج اپنے اندر ایمبریو اور اس کے لیے جمع شدہ خوراک رکھتا ہے۔

-7 بیج اور پھل پودوں کو دور دور تک پھیلانے میں کردار ادا کرتے ہیں۔

-8 بیج کی جرمینیشن کی دو قسمیں ہیں، ہائی پوجیئل اور اپی جیئل۔
جرمی نیشن کے لیے ضروری شرائط یہ ہیں۔ بیج کا زندہ ہونا، پانی، ہوا، اور سازگار درجہ حرارت۔

-9 اکثر جانوروں میں سپرمز سپرمیٹوجینیسز کے ذریعے اور ایگز اووجینیسز کے ذریعے بنتے ہیں۔

-10 مینڈک میں فرٹیلائزیشن پانی میں اور ایکسٹرنل ہوتی ہے۔

-11 کلیویج میں سیلز تیزی سے تقسیم ہوتے ہیں جس کے نتیجے میں زائی گوٹ سیلز کے ایک ٹھوس گیند نما جسم میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ جسے مورولا کہتے ہیں۔

-12 جب اس گیند نما ایمبریو میں ایک کیویٹی بن جاتی ہے تو اسے بلاسٹولا کہتے ہیں اور اس کیویٹی کا نام بلاسٹوسیل ہے۔

-13 گیسٹرولا میں تین جرمینل لیئرز پائی جاتی ہیں۔

14- نیورولا سے مراد ڈویلپمنٹ کا وہ مرحلہ ہے جس میں نیورل ٹیوب کی شکل میں نروس سسٹم بن جاتا ہے۔
15- میٹامارفوسس اس عمل کا نام ہے جس سے مینڈک کا لاروا (جسے ٹیڈ پول کہتے ہیں) مینڈک میں تبدیل ہوتا ہے۔

سوالات

1- خالی جگہ پر کریں۔

(i) ییسٹ ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کے ذریعے ریپروڈیوس کرتے ہیں جو اے سیکشول ریپروڈکشن کی ایک قسم ہے۔
(ii) بیج کی سطح پر پائے جانے والے باریک سوراخ کو ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہا جاتا ہے۔
(iii) ڈبل فرٹیلائزیشن ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ پودوں میں ہوتی ہے۔
(iv) فروٹ کا فرٹیلائزیشن کے بغیر اووری سے بن جانا ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتا ہے۔
(v) ری پروڈکشن کا عمل ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کے جاری رہنے کے لیے ضروری ہوتا ہے۔
(vi) بائی نری فشن اور ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ فشن اے سیکشول ری پروڈکشن کی قسمیں ہیں۔
(vii) ٹیسٹس اور اووری دونوں کو ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہا جاتا ہے۔
(viii) جنسی تولید ایک خاص قسم کی سیل ڈویژن پر مبنی ہوتی ہے۔ جسے ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہتے ہیں۔
(ix) ایمبر یانک لیئر سے سسٹمز اور آرگنز کا بننا ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتا ہے۔
(x) ایمبریو کے دو سیلز کے مرحلہ پر، ہر ایک سیل کو ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہتے ہیں۔

2- درج ذیل بیانات میں درست یا غلط کی نشاندہی کریں۔ غلط بیانات کو درست کر کے لکھیں۔

(i) بڈنگ کے ذریعے ہونے والی غیر جنسی تولید کی بنیاد می اوسس ہے۔
(ii) فرٹیلائزیشن کے نتیجے میں کروموسومز کا ڈپلائیڈ نمبر بحال ہو جاتا ہے۔
(iii) مائی ٹوسس بہت بڑی مقدار میں جینٹک ویریئے بیلیٹی کا ذریعہ ہے۔

3- ذیل میں موجود ہر سوال کے ساتھ چار جواب دیے گئے ہیں آپ درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) جب شہد کی مکھی پھول سے نیکٹر حاصل کرتی ہے۔ تو پھول کے ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ سے پولن حاصل کر کے دوسرے پھول تک پہنچاتی ہے۔

(ا) سٹگما   (ب) اووری
(ج) سیپلز   (د) اینتھرز

(ii) پودوں میں گیمیٹو فائٹ ۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کے ذریعے ایگ اور سپرمز بناتا ہے۔

(ا) مائی ٹوسس (ب) می اوسس

(ج) سپورفارمیشن (د) فرٹیلائزیشن

(iv) فلاورنگ پلانٹس میں فرٹیلائزیشن کے عمل کو ڈبل فرٹیلائزیشن اس لئے کہتے ہیں کہ:

(ا) ایک ٹیوب نیوکلیئس ایک ایگ سے ملتا ہے اور ایک سپرم نیوکلیئس دوسرے ایگ سے ملتا ہے۔

(ب) دو سپرم نیوکلیائی ایک ایگ سے ملتے ہیں۔

(ج) ایک سپرم نیوکلیئس ایک ایگ سے ملتا ہے اور دوسرا سپرم نیوکلیئس پولر نیوکلیائی سے ملتا ہے۔

(د) ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

(v) آڑو میں فروٹ کس سے بنتا ہے۔

(ا) اووری کی دیوار سے (ب) اینڈوسپرم

(ج) میگا سپور سے (د) پیٹل سے

(vi) ایگ کا نیوکلیئس اس میں پایا جاتا ہے۔

(ا) اینیمل ہیمی سفیر میں (ب) ویجیٹل ہیمی سفیر میں

(ج) اکویٹر میں (د) گرے کریسنٹ میں

(vii) مینڈک کی آنت اس سے بنتی ہے۔

(ا) ایکٹوڈرم (ب) اینڈوڈرم

(ج) میزوڈرم (د) ان میں سے کسی سے نہیں

(viii) جوں ہی نروس سسٹم بنتا ہے، ایمبریو بن جاتا ہے۔

(ا) نیورولا (ب) مورولا

(ج) بلاسٹولا (د) گیسٹرولا

4- مندرجہ ذیل سوالوں کے مختصر جواب دیجئے۔

(i) اینیمل پول اور ویجیٹل پول میں فرق واضح کیجئے۔

(ii) کیا آپ سمجھتے ہیں کہ مینڈک میں انٹرنل فرٹیلائزیشن پائی جاتی ہے؟

(iii) جانوروں میں ری پروڈکشن کے عمل کا اصل مقصد کیا ہے؟

(iv) مینڈک کے ایمبریو کے ایک خاص مرحلہ کو نیورولا کیوں کہا جاتا ہے؟

(v) آپ کے خیال میں گیسٹرولیشن کے دوران کون سے اہم ایونٹس ہوتے ہیں؟

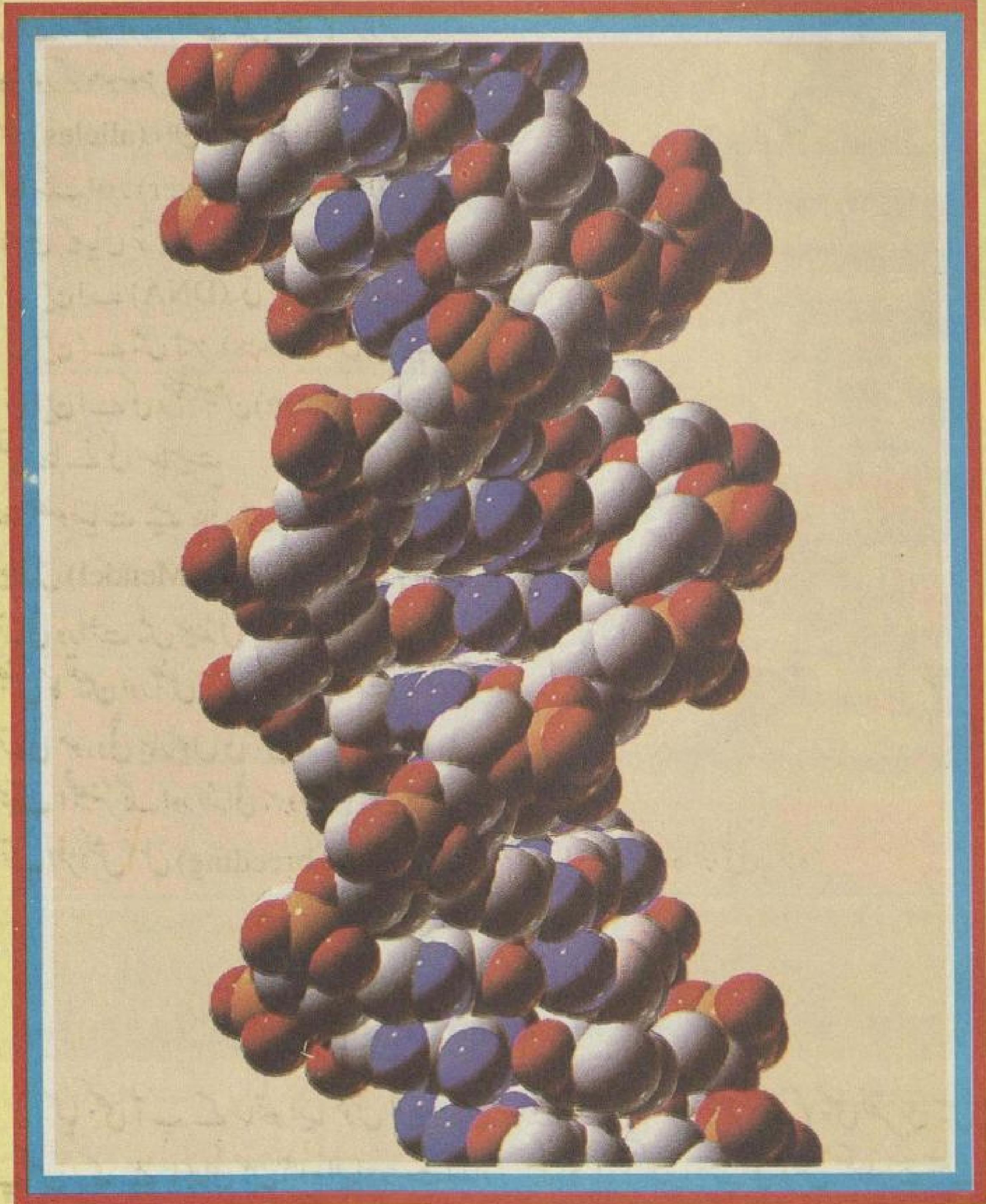
(vi) کیا بلاسٹولیشن اور گیسٹرولیشن ایک ہی چیز کے دو نام ہیں؟

(vii) غیر جنسی تولید اور جنسی تولید میں فرق کیا ہے؟
(viii) ''کلون'' سے کیا مراد ہے۔
(ix) ویجیٹیٹو پروپیگیشن سے آپ کیا مراد لیتے ہیں؟ اس کی قسموں کے نام لیجیے۔
(x) بڈنگ کی تعریف کیجیے۔

-5 مینڈک کی ڈویلپمنٹ کے حوالہ سے کلیویج پر نوٹ لکھیے۔
-6 گیسٹرولیشن سے کیا مراد ہے؟ مینڈک کی ڈویلپمنٹ کے حوالہ سے وضاحت کیجیے۔
-7 میٹا مورفوسس سے کیا مراد ہے؟ مینڈک کی ڈویلپمنٹ کو سامنے رکھتے ہوئے اس کی تشریح کیجیے۔
-8 جانوروں میں جنسی اور غیر جنسی تولید کے درمیان پائے جانے والے امتیازات کی وضاحت کیجیے۔
-9 جانوروں میں اے سیکشول ری پروڈکشن کی بڑی بڑی قسمیں بیان کیجیے۔
-10 ڈبل فرٹیلائزیشن سے کیا مراد ہے؟ اس کی تفصیل بتائیے۔
-11 پھولدار پودے کی دورحیات کے حوالہ سے پولی نیشن سے لے کر فرٹیلائزیشن تک کے واقعات ترتیب وار بیان کیجیے۔
-12 بیج اور پھل کس طرح منتشر ہوتے ہیں؟ وضاحت کیجیے۔
-13 پودوں میں غیر جنسی تولید کے مختلف طریقوں کی تفصیل بتائیے۔
-14 پولی نیشن کیا ہے؟ اس کی کون کون سی قسمیں ہیں؟ انسیکٹس کے ذریعے پولی نیٹ ہونے والے اور ہوا کے ذریعے پولی نیٹ ہونے والے پھولوں کی خصوصیات بتائیے۔
-15 بیج کی جرمی نیشن کی شرائط کیا ہیں؟ ان کا بیج کی جرمی نیشن میں کردار واضح کیجیے۔

سیکشن
6

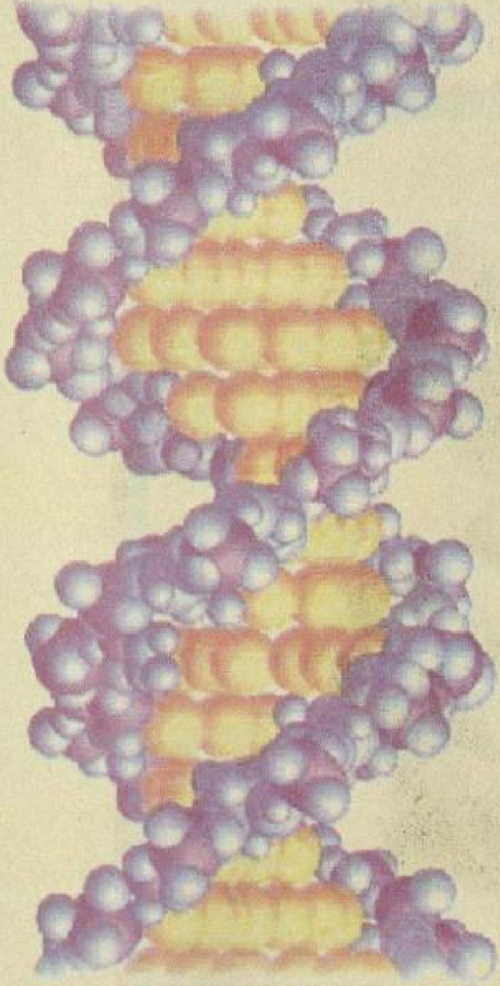
وراثت اور ارتقاء



17

(GENES AND INHERITANCE)

جینز اور وراثت



اس باب میں آپ پڑھیں گے

- وراثت، جینز اور وراثت میں جینز کا کردار
- جینز اور کروموسومز (chromosomes) کے مابین تعلق
- ایلیلز (alleles)، ان کا بننا اور اثرات
- کراسنگ اوور (crossing over) اور اُس کی اہمیت
- جینز کی کیمیائی ترکیب
- ڈی این اے (DNA) کی ساخت اور کیمیائی بناوٹ
- ڈی این اے میں بیسز (bases) کی ترتیب کی اہمیت
- ڈی این اے کی ریپلیکیشن (replication) یعنی ہو بہو اپنی نقل بنانے کی صلاحیت
- جینز خصوصیات کیسے بناتی ہیں؟
- مینڈل (Mendel) کے تجربات اور وراثتی قوانین
- انسانی وراثت میں مینڈل کے قوانین کا اطلاق
- جنس کا تعین اور جنس سے منسلک وراثت
- انسانی موروثی بیماریوں کی نسل در نسل منتقلی کا جائزہ
- جنیٹک انجینئرنگ اور انسانی بہبود میں اس کا کردار
- منتخب افزائشِ نسل (selective breeding) اور جنیٹک انجینئرنگ کا تقابلی جائزہ

17.1 حیاتیاتی وراثت میں جینز کا کردار
(Genes and Their Role in Biological Inheritance)

کیا کبھی آپ کے ساتھ ایسا خوش کُن اتفاق ہوا ہے کہ کسی اجنبی نے آپ کو پہلی نظر ہی میں پہچان لیا ہو کہ آپ کس کے بیٹے یا بھائی ہیں؟ وہ ایسا درست اندازہ کیسے لگا پایا؟ کہیں آپ کی دلکش مسکراہٹ آپ کی امّی جیسی

تو نہیں یا آپ کے چہرے کے خدو خال آپ کے ابّو جیسے تو نہیں؟ کیا آپ نے کبھی غور کیا کہ آپ کی کون کون سی خصوصیات آپ کے والدین جیسی ہیں، کون سی دادا دادی جیسی، اور کون سی نانا نانی پر ہیں؟ آپ کے بالوں یا آنکھوں کی رنگت، آپ کی ناک یا کان کی لَو، آپ کے ہونٹ یا دانت، ہاتھ یا پاؤں؟

آپ کا مشاہدہ بالکل درست ہے۔ آپ اپنے والدین سے مشابہ ہیں اور آپ کے والدین اپنے والدین سے مشابہت رکھتے ہیں۔ یہ زندگی کی ایک منفرد اور بنیادی نہج ہے کہ ہر جاندار کی اولاد اُس سے مماثلت رکھتی ہے۔ شیر کا بچہ شیر جیسا، بلی کا بچہ بلی کا سا، انسان کا بچہ انسان اور مینڈک کا بچہ مینڈک جیسا ہوتا ہے۔ نسل در نسل کی یہ مشابہت موروثیت کی وجہ سے ہے۔ والدین سے اولاد میں خصوصیات کے منتقل ہونے کی اس خاصیت کو موروثیت (heredity) کہتے ہیں۔

ہر جاندار کی مکمل زندگی، اس کی ساخت، عمل، میٹا بولزم (metabolism)، مزاج، طور اطوار غرضیکہ ذات کا ہر پہلو ہدایات کے ایک مخصوص پروگرام اور کنٹرول کے تابع ہوتا ہے۔ یہ ہدایات ایسی مخفی اطلاعات کی صورت میں ہیں جنھیں جینز (genes) کہتے ہیں۔ آپ نے اپنی جینز اپنے والدین سے حاصل کی ہیں اور اُنھوں نے اپنی اپنے والدین سے۔ اسی لیے تو آپ اور آپ کے بہن بھائیوں میں بہت سی مشترکہ جینز والدین کی ہیں یا دادا دادی، نانا نانی والی ہیں۔ جینز وراثتی خصوصیات کا تعین کرتی ہیں۔ جو نسل در نسل جینز کے ذریعے ہی منتقل ہوتی ہیں۔ موروثیت وہ انداز ہے جس کے ذریعے جینز خصوصیات کو والدین سے اولاد میں منتقل کرتی ہیں۔

> جینز وراثتی اکائیاں ہیں کیونکہ وہ وراثتی خصوصیات کا تعین کرتی ہیں۔ حیاتیاتی وراثت سے مراد اُن خصوصیات کا نسل در نسل منتقل ہونا ہے جن کی جہت جینز معین کرتی ہیں۔

''جنیٹکس'' (genetics) کی اصطلاح لفظ ''جین'' (gene) سے اخذ کی گئی ہے۔ جنیٹکس علم وراثت ہے۔ یہ جینز کی ساخت اور اندازِ عمل کے مطالعہ کا نام ہے۔ جین (gene) حیاتیاتی اطلاعات کی بنیادی اکائی ہے۔ اسی لیے جنیٹکس کا تعلق حیاتیاتی اطلاعات کے والدین سے اولاد میں نسل در نسل منتقل ہونے سے ہے۔

17.1.1 گیمیٹ ایک وراثتی ذریعہ ترسیل (Gamete- A Vehicle of Inheritance)

فرد کی زندگی کی ابتدا صرف ایک سیل (cell) سے ہوتی ہے جسے ہم زائی گوٹ (zygote) کہتے ہیں۔ جسم کے تمام سیل اسی اولین سیل سے مائی ٹوسس کے ذریعے پیدا ہوتے ہیں۔ زائی گوٹ کے نیوکلیئس میں مخفی وراثتی اطلاعات کا ایک جامع پروگرام ہوتا ہے جس کے تحت فرد کی نشوونما ایک منفرد شخصیت کے روپ میں ہوتی ہے۔ جسم کے ہر سیل میں وہی جینز ہیں جو اُس کے زائی گوٹ میں تھے۔ زندگی کے ہر قدم پر آپ کی شخصیت کی مکمل تعمیر اور نشوونما جینز کے اسی سیٹ کی ہدایات اور کنٹرول کے تحت ہوئی ہے۔

سپرم (sperm) اور اووم (ovum) وہ دو ننھے سیل ہیں جو وراثتی پل کا کام کرتے ہیں۔

نیوکلیئس ہر سیل کا اعلیٰ ترین عضو یہ ہے کیونکہ یہ سیل کے تمام افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔ نیوکلیئس کے اہم ترین اجزاء کروموسومز (chromosomes) ہیں جنہیں والڈائر (Waldeyer) نے 1876ء میں دریافت کیا تھا۔

17.1.2 ہر نوع کے تمام جانداروں میں کروموسومز کی ایک ہی مخصوص تعداد ہوتی ہے

ایک نوع کے ہر رکن میں کروموسومز کی ایک مخصوص تعداد ہوتی ہے۔ یہ تعداد اُس نوع کے تمام افراد میں نسل در نسل مستقل رہتی ہے۔ انسان کے زائی گوٹ اور اُس سے بننے والے تمام سیل کے نیوکلیئس میں 46 کروموسومز ہیں۔ یہ ہم انسانوں ہوموسیپینز (*Homo sapiens*) کی ڈیپلائڈ (2n) تعداد ہے۔ اسی طرح مینڈک کی نوع کی مستقل ڈیپلائڈ تعداد 26 اور مٹر کی 14 ہے۔ یہ کروموسومز جوڑوں (pair) کی صورت میں ہوتے ہیں۔ ایسے دو کروموسومز جن کی شکل، جسامت اور سنٹرومیئر (centromere) کے مقام یکساں ہوں ایک ہومولوگس جوڑا بناتے ہیں۔ پس انسان کے 46 کروموسومز دراصل ہومولوگس کروموسومز کے 23 جوڑے ہیں۔ ایک ہومولوگس جوڑے کا ہر رُکن ہومولوگ (homologue) کہلاتا ہے۔ ہر جوڑے کا ایک ہومولوگ والد سے آتا ہے، دوسرا ہومولوگ والدہ سے۔ پس انسان کے جسم کے ہر سیل میں 23،23 کروموسومز کے دو سیٹ ہیں۔ ایک ہیپلائڈ (haploid) سیٹ پدری ہے جو سپرم کے ذریعے آتا ہے، دوسرا ہیپلائڈ سیٹ مادری ہے جو اووم سے آپ میں آتا ہے۔ کروموسومز کے یہی دو سیٹ آپ کی موروثیت کی اساس ہیں۔

17.2 جینز کہاں ہوتی ہیں؟ (Where are Genes Located)

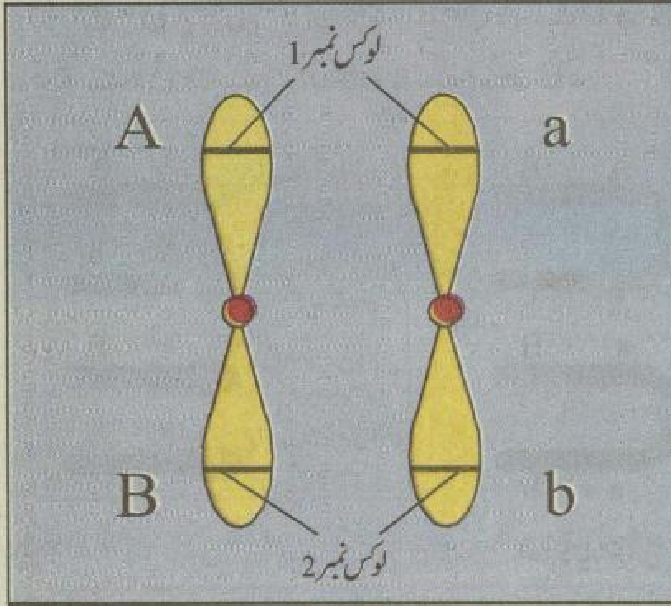
ہر کروموسوم میں بہت سی جینز ہوتی ہیں جو ایک سیدھی قطار کی صورت میں اپنے اپنے خاص مقام پر موجود ہوتی ہیں۔ کروموسوم کے جس مقام پر کوئی جین موجود ہوتی ہے وہ مقام اُس جین کا لوکس (locus) کہلاتا ہے۔ گویا لوکس جین کا گھر ہے۔ جس ترتیب میں جینز ایک ہومولوگ پر ہوتی ہیں وہی ترتیب اُس کے ساتھی ہومولوگ پر بھی موجود ہوتی ہے۔ کسی بھی نوع کے فرد یا سیل کے تمام کروموسوم کی مکمل تعداد، جسامت اور شکل اسکی کیریوٹائپ (karyotype) کہلاتی ہے۔ جبکہ کروموسوم کے ایک سیٹ میں موجود تمام وراثتی مادہ یعنی تمام جینز اُسکا جینوم (genome) کہلاتا ہے۔

> لنکیج گروپوں/مربوط گروپوں کی تعداد کروموسومز کے ہومولوگس جوڑوں کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔ آپ میں 23 مربوط گروپ ہیں۔ بتایئے مینڈک میں کتنے ہوں گے؟

ایک کروموسوم پر موجود تمام جینز آپس میں مربوط ہوتی ہیں۔ جینز کی اس منسلک رہنے کی صلاحیت کو ربط یا

لنکیج (linkage) کہتے ہیں۔ جہاں بھی کوئی کروموسوم جاتا ہے، وہ اپنے پر سوار تمام منسلک جینز کو اکٹھا ایک مربوط گروپ (linkage group) کی شکل میں لیے چلا جاتا ہے۔

17.2.1 ایلیلز، ان کا بننا اور اثرات (Alleles- Their Origin and Impact)



شکل 17.1
ربط: ہومولوگس کروموسوم کے ایک جوڑے پر مربوط ایلیلز کے جوڑے

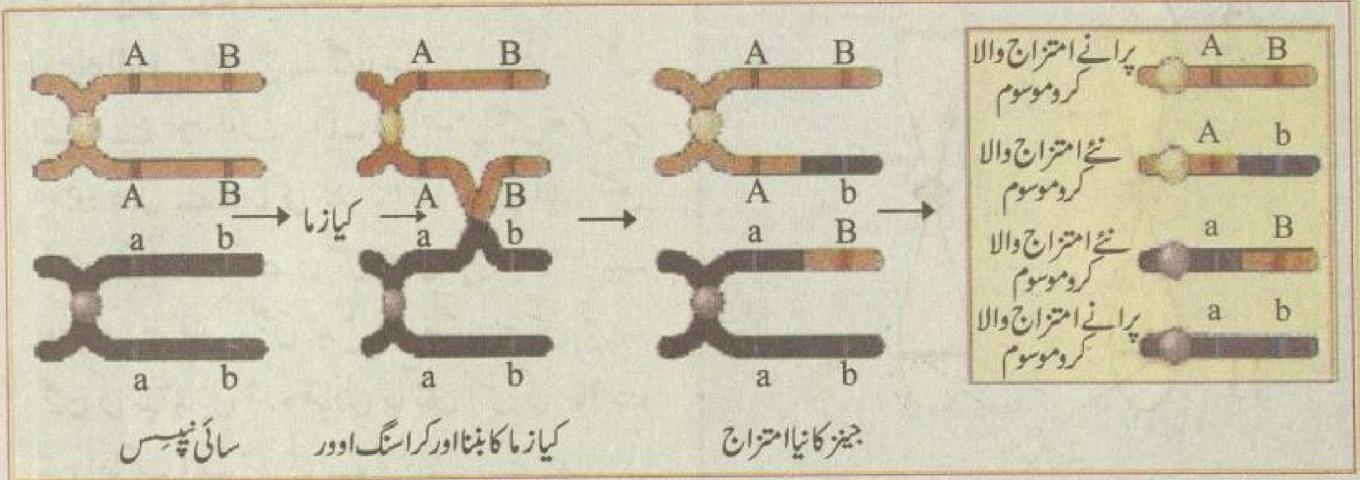
کروموسومز کی طرح جینز کے بھی جوڑے ہوتے ہیں۔ ایک جوڑے کی دونوں ساتھی جینز، ایلیلز (alleles) کہلاتی ہیں۔ جین کے جوڑے کی ہر ایلیل اپنے اپنے ہومولوگ پر ایک ہی مخصوص جین لوکس پر موجود ہوتی ہے۔ ساتھی جینز یا ایلیلز بالکل ایک جیسی ہو بہو ایک دوسرے کی نقل ہوتی ہیں یا ذرا ایک دوسری سے مختلف یعنی تبدیل شدہ نقل ہوسکتی ہیں۔ جین کی یہ تبدیل شدہ متبادل حالتیں اُس کی ساخت میں اچانک ایک تبدیلی کے آ جانے سے پیدا ہوتی ہیں جسے جین میوٹیشن (gene mutation) کہتے ہیں (شکل 17.1)



17.3 کراسنگ اوور اور اس کی اہمیت (Crossing over and its importance)

می اوسِس I کی پروفیز I کے دوران میں ہونے والے سائی نیپ سس (synapsis) کو ذرا یاد کیجئے جب ہومولوگس کروموسومز آمنے سامنے، لمبائی کے رُخ ایک سرے سے دوسرے سرے تک، لوکس کے سامنے لوکس لاکر جوڑے بناتے ہیں۔ ہر ہومولوگ میں دو سسٹر کروماٹڈ (sister chromatid) ہوتی ہیں جن میں ایک جیسی جینز ہوتی ہیں۔ مگر ایک ہومولوگ کی کروماٹڈ دوسرے ہومولوگ کی کروماٹڈ کے لیے نان سسٹر (non-sister) ہوتی ہیں کیونکہ اُن کی ایلیلز ایک دوسرے سے مختلف ہوسکتی ہیں۔ نان سسٹر کروماٹڈز کے مابین کراس (X) کی شکل کے کانٹا نما رابطے سے بن جاتے ہیں جنھیں کیازمیٹا (chiasmata) کہتے ہیں۔ کیازمیٹا کے مقام پر ہومولوگس کروموسومز کی نان سسٹر کروماٹڈز کے مابین کچھ حصوں کا تبادلہ بھی ہو جاتا ہے جسے کراسنگ اوور (crossing over) کہتے ہیں چونکہ نان سسٹر کروماٹڈ کی ایلیلز آپس میں مختلف ہوتی ہیں۔ اس لیے کراسنگ اوور سے ان میں جینز کا اِک نیا امتزاج (recombination of genes) پیدا ہو جاتا ہے (شکل 17.2)

شکل میں دکھائی گئی مثال کے مطابق ایلیل b اُس ہومولوگ پر کراس کر جاتی ہے جس پر ایلیل A ہے اور ایلیل B آ جاتی ہے a والے ہومولوگ پر۔ جب کیازما کھُلتا ہے تو ہومولوگ ایک دوسرے سے علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ پھر سِسٹر کروماٹڈ بھی جدا جدا ہو کر چاروں گیمیٹس کے کروموسومز بن جاتے ہیں۔ دو گیمیٹس میں جینز کا وہی پرانا امتزاج یعنی پرینٹل کمبینیشن ہوتا ہے یعنی A کے ساتھ B اور a کے ہمراہ b۔ لیکن دو گیمیٹس میں جینز کا نیا امتزاج بن جاتا ہے یعنی A کے ہمراہ b اور a کے ساتھ B۔



شکل 17.2 کراسنگ اوور سے جینز کا نیا امتزاج پیدا ہوتا ہے

17.3.1 کراسنگ اوور کی افادِیت (Significance of Crossing Over)

کراسنگ اوور کے ذریعہ گیمیٹس میں جینز کا مختلف النوع امتزاج پیدا ہوتا ہے۔ ان گیمیٹس سے جنم لینے والے بچوں میں وراثتی تغیرات پیدا ہو جاتے ہیں۔ جن کی وجہ سے ان بچوں کی خصوصیات میں بے تحاشہ تنوع نمودار ہوتا ہے۔ یہی تنوع عملِ ارتقا کی بنیاد ہے۔ عین ممکن ہے کہ ان بچوں میں جینز کی ترکیب والدین سے کہیں بہتر ہو جس کی وجہ سے وہ بدلتے ہوئے ماحول کے تقاضوں کے مطابق زیادہ بہتر اور کامیاب زندگی گذار سکیں۔

جتنے دو جین لوسائی (gene loci) نزدیک ہوتے ہیں اُتنی ہی زیادہ شدت سے اُنکی جینز مربوط ہوتی ہیں۔ جتنا زیادہ دو جینز فاصلے پر ہوتی ہیں، کراس اوور کے نتیجے میں اُتنا ہی زیادہ اُن کے علیحدہ ہونے کا امکان ہوتا ہے۔

میوٹیشن کی وجہ سے جینز کی دو سے کہیں زیادہ متبادل شکلیں پیدا ہو سکتی ہیں۔ ایسی تمام ایلیلز ملٹیپل ایلیلز (multiple alleles) کہلاتی ہیں۔ ایک ڈپلائڈ فرد کے جینوم میں ان ملٹیپل ایلیلز میں سے کوئی سی بھی دو موجود ہو سکتی ہیں۔ جبکہ کسی ہیپلائڈ جاندار یا گیمیٹ میں ہر جین کی نمائندگی صرف ایک ایلیل کرتی ہے۔

فینو ٹائپ (Phenotype) ایک فرد میں کسی خصوصیت کے اندازِ اظہار کو فینو ٹائپ کہتے ہیں۔

جینو ٹائپ (Genotype) ایک فرد میں کسی خصوصیت کا تعین کرنے والی تمام جینز اس کی جینو ٹائپ کہلاتی ہیں۔



آزاد کان کی لَو



جڑی ہوئی کان کی لَو

شکل 17.3 کان کی لَو کی فینوٹائپس

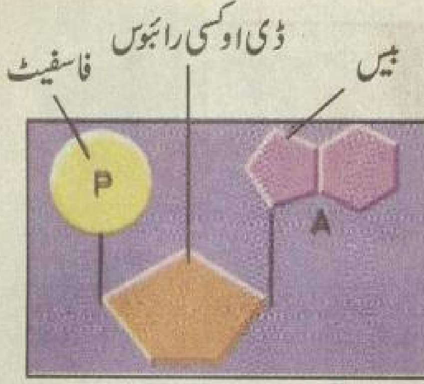
خصوصیات سادہ، مرکب یا مرکب ترین ہوسکتی ہیں۔ عام طور پر ایک سادہ خصوصیت کی کم از کم دو واضح فینوٹائپ ہوتی ہیں۔ مثلاً کان کی لَو گالوں سے جُڑی ہوئی یا علیحدہ آزاد لٹکتی ہوئی ہوسکتی ہے (شکل 17.3)۔ اظہار کے ہر انداز کو جین کی ایک مختلف ایلیل معین کرتی ہے۔ ایلیل 'E' آزاد لٹکتی ہوئی لَو بنواتی ہے۔ جب کہ ایلیل 'e' جُڑی ہوئی کان کی لَو کا تعین کرتی ہے۔ ایک خصوصیت کا تعین کرنے والی جتنی کسی جین کی زیادہ ایلیلز ہوتی ہیں اُن کے مختلف انداز اظہار کی وجہ سے اُتنی ہی مختلف فینوٹائپس بھی بنتی ہیں۔ مثلاً انسانی خون کا گروپ ایک مرکب خصوصیت ہے۔ گروپ اے (A)، بی (B)، اے بی (AB) اور او (O) اس کی چار فینوٹائپس ہیں۔ تین ملٹیپل ایلیلز I^A، I^B، اور i اپنے مختلف امتزاج سے یہ چاروں فینوٹائپس بناتی ہیں۔ انسانی آنکھ کا رنگ ایک مرکب ترین خصوصیت ہے۔ اس کی بہت سی فینوٹائپس ہیں جیسے کالی، براؤن (بھوری)، شربتی، سبز یا نیلی آنکھ۔ اتنی بہت سی مختلف فینوٹائپس کو بنانے کے لیے بہت سی جینز کے جوڑوں کی ایلیلز درکار ہیں۔

ایسی خصوصیات جن کی چند ایک فینوٹائپ ہوتی ہیں اُنھیں معین کرنے کے لئے ایک جین کی چند ایلیل درکار ہیں۔ جب کہ ایسی خصوصیات جن کی بہت زیادہ فینوٹائپ ہوتی ہیں اُن کے لیے مختلف جینز کی بہت سی ایلیلز درکار ہوتی ہیں۔

17.4 ڈی این اے وراثتی مادہ (DNA- The Genetic Material)

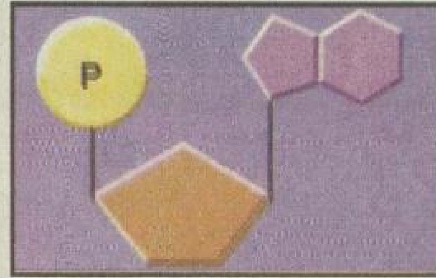
کروماٹن مادہ (chromatin material) پروفیز (prophase) کے دوران اکٹھا ہو کر کروموسوم کی شکل اختیار کرتا ہے۔ کروماٹن کے کیمیائی تجزیہ سے پتہ چلا کہ یہ ڈی این اے (DNA) یعنی ڈی اوکسی رائبونیوکلیک ایسڈ اور پروٹین کا بنا ہوا ہے۔ جو اورگینگ (organic) یعنی نامیاتی مولیکیول ہیں۔ ڈی این اے وراثتی مادہ ہے۔ یہ ایک لمبا مولیکیول ہے جس کی موٹائی 2nm ہے۔ یہ ہر کروموسوم میں لگاتار ایک سرے سے دوسرے سرے تک سالم کا سالم چلتا چلا جاتا ہے۔ جینز دراصل کروموسوم میں موجود اس ڈی این اے کے چھوٹے چھوٹے حصے ہیں۔ ڈی این اے تیزابی خاصیت رکھتا ہے۔

17.4.1 ڈی این اے کی کیمیائی بناوٹ
(Chemical Composition of DNA)



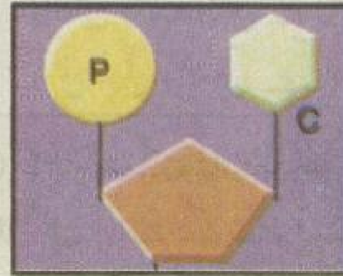
شکل 17.4 (الف)

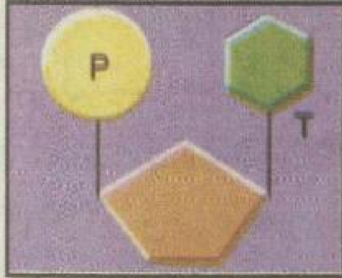
ڈی این اے ایک مرکب میکرو مولیکیول ہے۔ میکرو مولیکیول بہت بڑے مولیکیول ہوتے ہیں۔ یہ بار بار دہرائی جانے والی ایسی بنیادی اکائیوں سے بنتا ہے جنہیں نیوکلیوٹائڈ (nucleotide) کہتے ہیں بہت سے نیوکلیوٹائڈ آپس میں مربوط ہو کر لمبی زنجیر بناتے ہیں جسے پولی نیو کلیو ٹائڈ





پیورین نیوکلیوٹائڈ جسامت میں بڑے ہیں





پائی ری میڈین نیوکلیوٹائڈ جسامت میں چھوٹے ہیں

شکل 17.4 (ب) ڈی این اے کے نیوکلیوٹائڈ

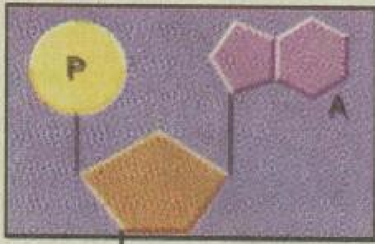
(polynucleotide) کہتے ہیں۔ ڈی این اے والے نیوکلیو ٹائڈ، ڈی اوکسی رائبونیوکلیو ٹائڈ کہلاتے ہیں ہر ڈی اوکسی رائبو نیوکلیوٹائڈ تین اجزا سے بنتا ہے (شکل 17.4 الف)۔

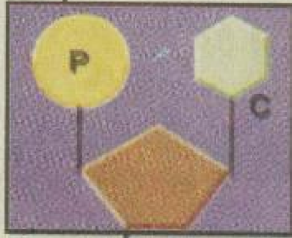
1. فاسفیٹ گروپ 2. ڈی اوکسی رائبوس (Deoxyribose) شوگر 3. نائٹروجنی بیس (base)

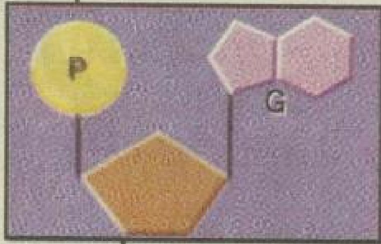
ایڈی نین (adenine)، گوانین (guanine)، تھائی مین (thymine) اور سائی ٹوسین (cytosine) چار مختلف نائٹروجنی بیس ہیں۔ ایڈی نین اور گوانین دوہرے رِنگ (ring) والی بڑی بیس ہیں۔ انہیں پیورین (purines) کہتے ہیں۔ سائی ٹوسین اور تھائی مین اکہرے رنگ والی چھوٹی بیس ہیں یہ پائی ری میڈین (pyrimidine) کہلاتی ہیں۔ چونکہ ہر نیوکلیوٹائڈ کا نام اُس کی بیس سے منسوب ہے اس لیے یہی چار نام چاروں طرح کے نیوکلیوٹائڈ کے بھی ہیں۔ یعنی ایڈی نین نیوکلیوٹائڈ، گوانین نیوکلیوٹائڈ تھائی مین نیوکلیو ٹائڈ اور سائی ٹوسین نیوکلیوٹائڈ (شکل 17.4 ب)۔

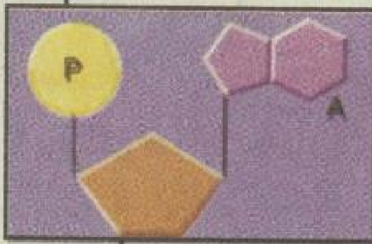
ان ہی چار قسموں کے بہت سے نیوکلیوٹائڈ آپس میں جڑ کر پولی نیوکلیوٹائڈ زنجیر بناتے ہیں (شکل 17.4 ج)۔

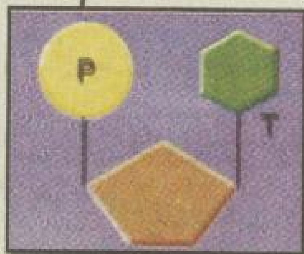
17.4.2 ڈی این اے کی ساخت۔ واٹسن اور کرِک کا ماڈل
(Structure of DNA- Watson and Crick's Model)











شکل 17,4 (ج) ڈی این اے کی پولی نیوکلیوٹائڈ زنجیر

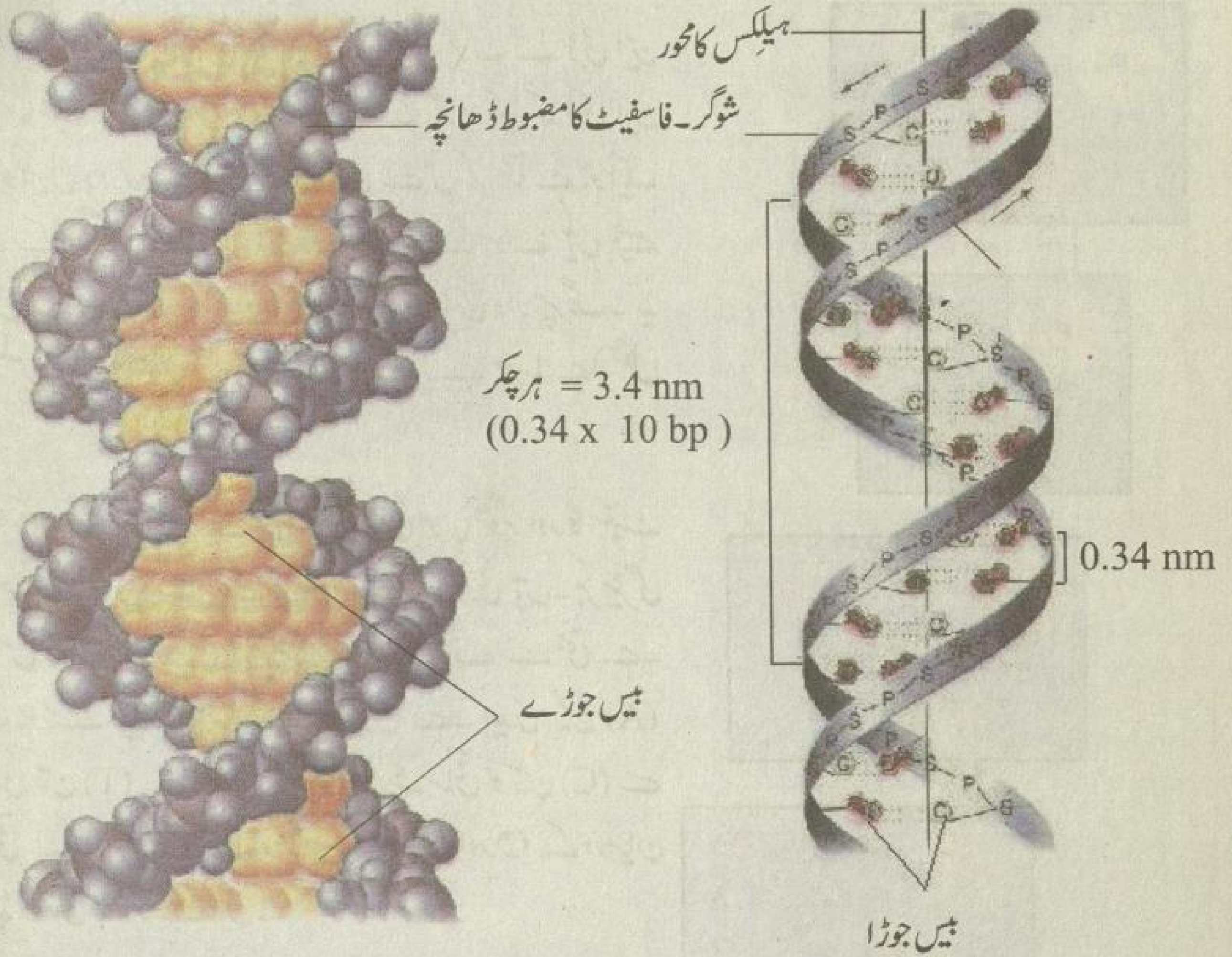
1953ء میں جیمس واٹسن اور فرانسس کرِک نے ڈی این اے کی ساخت کا ماڈل پیش کیا۔ انھوں نے تجویز کیا کہ ڈی این اے کا مولیکیول دو پولی نیوکلیوٹائڈ دھاگوں سے مل کر بنتا ہے جو ایک دوسرے کے اردگرد آپس میں اس طرح بل کھائے ہوئے ہیں جیسے ایک ڈبل ہیلِکس (double helix) یعنی دوہرا پیچ دار سپرنگ۔ یہ ڈبل ہیلِکس یکساں قطر کے کسی ایک گھومتے زینے جیسا ہے (شکل 17.5)

اس زینے کے جنگلے ڈی اوکسی رائی بوس شوگر اور فاسفیٹ جبکہ سیڑھیاں نائٹروجنی بیس کے جوڑوں سے بنی ہوئی ہیں۔ ہر سیڑھی ایک خاص پیورین اور پائی ری میڈین کے جوڑے سے بنتی ہے۔ ان کے جوڑے بننے کا انداز بہت مخصوص ہے۔ ایڈی نین (A) ہمیشہ تھائی مین (T) سے اور گوانین (G) ہمیشہ سائی ٹوسین (C) سے جوڑا بناتی ہے۔ A اور T کے درمیان دو جبکہ G اور C کے درمیان تین ہائیڈروجن بانڈز بنتے ہیں۔



ایڈی نین کا سائی ٹوسین سے، یا گوانین کا تھائی مین سے جوڑا بننا اس لئے ممکن نہیں کیونکہ ان کے درمیان ایسے ہائیڈروجن بانڈز نہیں بن جاتے۔ آمنے سامنے والے دھاگوں کی بیس کے درمیان بننے والے ان ہائیڈروجن بانڈز کی بدولت ہی دونوں پولی نیوکلیوٹائڈ اپنی خم دار شکل برقرار رکھتے ہوئے آپس میں جکڑے رہتے ہیں۔ ڈی این اے میں بیس کے یہ جوڑے آگے پیچھے ایک دوسرے سے 34nm· کے فاصلے پر ہوتے ہیں جبکہ ڈبل ہیلِکس کے ہر تکمیلی بل میں 10 بیس جوڑے ہوتے ہیں۔

دونوں دھاگوں کی شوگر اور فاسفیٹ سے بننے والے جنگلے مخالف قطبی میلان کی وجہ سے ایک دوسرے کے متوازی مگر مختلف سمتوں میں ہوتے ہیں۔ ↓↑

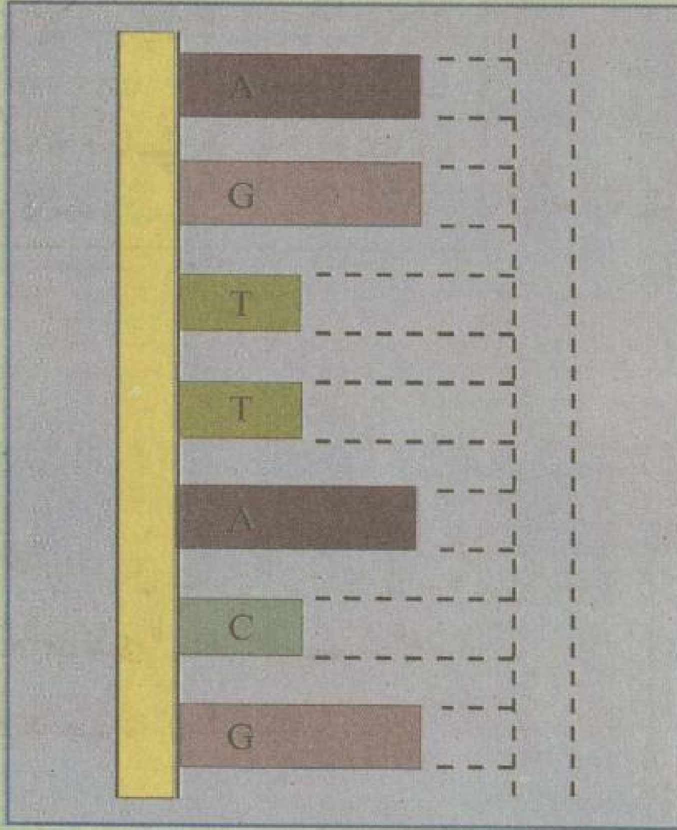


(شکل 17.5) ڈی این اے کا ماڈل

17.4.3 بیس کی ترتیب کی اہمیت (Significance of Base Sequence)

ڈی این اے ڈبل ہیلکس کے دونوں دھاگے ایک دوسرے کے لئے complementary یعنی لازم و ملزوم ہوتے ہیں۔ اگر ہمیں کسی ایک دھاگے کی ترتیب معلوم ہو تو بیس کے مخصوص جوڑے بنانے کے انداز کی بنیاد پر خود بخود دوسرے دھاگے کی ترتیب معلوم ہو جائے گی۔ ڈبل ہیلکس کے دونوں دھاگوں کی یہی خصوصیت ڈی این اے کو ایک ایسے منفرد مولیکیول کا مقام عطا کرتی ہے جو بہترین طریقے سے وراثتی اطلاعات کو محفوظ کر سکتا ہے۔ ان کی نقل بنا سکتا ہے اور نسل در نسل ان کی ترسیل بھی کر سکتا ہے۔ ڈی این اے کی بیس کی یہی سیدھی ترتیب ہی تو وراثتی اطلاعات ہیں۔ ہر طرح کی مخفی حیاتیاتی اطلاع انہی بیسوں کی ترتیب کی صورت میں محفوظ ہوتی ہے۔

پریکٹیکل ورک: ڈی این اے کی ساخت میں بیس کی ترتیب کا مطالعہ



مندرجہ ذیل ایک ڈی این اے کا مولیکیول ہے (شکل 17.6)۔ غور سے اس کے ایک دھاگے پر بیس کی ترتیب دیکھیے اور دوسرا دھاگا مکمل کیجئے۔ آپ کے ڈی این اے میں بہت سی بیس کی ترتیب آپ کے والدین کے ڈی این اے جیسی ہوتی ہے۔ اس مماثلت کے باوجود میوٹیشن اور وراثتی امتزاج کی وجہ سے بہت حد تک آپ کا ڈی این اے اُن کے ڈی این اے سے مختلف بھی ہوتا ہے یہی وجہ ہے کہ آپ اور آپ کا ڈی این اے منفرد ہے۔

(شکل 17.7) ڈی این اے کی بیس کی ترتیب کا مطالعہ

ڈی این اے وراثتی اطلاعات کو اپنی بیس کی سیدھی ترتیب کی شکل میں محفوظ رکھتا ہے

جینز بیس ترتیب پر مشتمل ڈی این اے کے حصے ہیں۔ بیس کی ترتیب میں رونما ہونے والی تبدیلی کو پوائنٹ میوٹیشن کہتے ہیں۔ جس کی وجہ سے تبدیل شدہ جین طور اطوار میں اپنی اولین جین سے بہت مختلف ہو جاتی ہے۔ گویا یہ اِک نئی ایلیل بن جاتی ہے۔

CTT ← پوائنٹ میوٹیشن ← CAT

17.4.4 ڈی این اے کی ریپلیکیشن (Replication of DNA)

انسانی جینوم میں تقریباً 6×10^9 نیوکلیوٹائڈ جوڑوں کے برابر ڈی این اے ہوتا ہے۔ یہ تمام وراثتی مادہ لازماً ہر سیل کے تقسیم ہونے سے پہلے دوگنا ہو جانا چاہیے۔ تاکہ ہر نئے پیدا ہونے والے سیل میں وہی اطلاعات ہوں جو آبائی (parent) سیل میں تھیں۔

ڈی این اے اسی لیے تو وراثتی مادہ ہے کیونکہ وہ اپنے آپ کو خود بخود ریپلیکیٹ یعنی دوگنا کر سکتا ہے (شکل 17.7)۔

واٹسن اور کرک نے ڈی این اے کے ریپلیکیٹ ہونے کے طریقہ کار پر روشنی ڈالی۔ انھوں نے اس کی

بنیاد مخصوص انداز میں بیسوں (bases) کے جوڑے مکمل کرنے کی صلاحیت پر رکھی۔

ڈی این اے پولی میریز اینزائم (DNA polymerase enzyme) نئے نیوکلیوٹائڈ کو سانچے دھاگے پر بندھنے میں مدد دیتا ہے۔

ہائیڈروجن بانڈز

پیرنٹل ڈی این اے

ریپلیکیشن ہو رہی ہے۔ پرینٹل ڈی این اے کھل چکا ہے۔
نئے نیوکلیوٹائڈ پیرنٹل دھاگوں کے نیوکلیوٹائڈ کے
ساتھ جوڑے بنا رہے ہیں

ریپلیکیشن مکمل ہو چکی ہے۔ دو ہو بہو ایک جیسے
ڈبل ہیلکس مالیکیولز (ڈاٹر ڈی این اے) بن چکے ہیں

شکل 17.7 ڈی این اے کی ریپلیکیشن

ڈی این اے کا مولیکیول ایک سرے سے اپنے بل کھولنا شروع کرتا ہے۔ وہ ایک زپ کی طرح کھلتا چلا جاتا ہے۔ بیسوں کے جوڑوں کے درمیان پائے جانے والے ہائیڈروجن بانڈ ٹوٹتے چلے جاتے ہیں اور اس طرح ڈی این اے کے دوہرے خم دار سپرنگ کے دونوں نسبتی تکمیل والے دھاگے ایک دوسرے سے کچھ اس انداز سے علیحدہ ہو جاتے ہیں جیسے کھلی ہوئی زپ کے دونوں نصف حصے۔ A، T سے جدا ہو جاتی ہے اور G، C سے۔ ان اولین پیرنٹل (parental) دھاگوں کی بیس علیحدہ علیحدہ اور فارغ نظر آتی ہیں۔ اب پیرنٹل ڈی این اے کا ہر دھاگہ سانچے (template) کا کام دیتا ہے۔ اس کی فارغ بیس ویسے ہی مگر نئے مناسب ساتھیوں کے ساتھ پھر سے

نسبتی جوڑے بنا سکتی ہیں۔ نیوکلیو پلازم میں، چاروں طرح کے ڈھیروں ڈی اوکسی رائبو نیوکلیوٹائڈ تیرتے پھر رہے ہوتے ہیں۔ اُن کی نسبتی بیسوں کو ہر کھلے دھاگے کی فارغ ساتھی بیس اپنی طرف کھینچتی ہیں۔ کھنچے چلے آنے والے نیوکلیوٹائڈ سانچے پر موجود نسبتی ساتھی بیسوں کے ساتھ دھیرے دھیرے جوڑے بناتے جاتے ہیں۔ اس طرح ہر پرانے پیرنٹل دھاگے کے سامنے ایک مکمل مگر نسبتی دھاگا بن جاتا ہے۔ نیا دھاگا ہو بہو علیحدہ ہو جانے والے پہلے دھاگے کی نقل ہوتا ہے۔

پس ایک پیرنٹل ڈی این اے مولیکیول سے دو ہو بہو ایک سے دوہرے خم دار سپرنگ والے مولیکیول بن جاتے ہیں۔

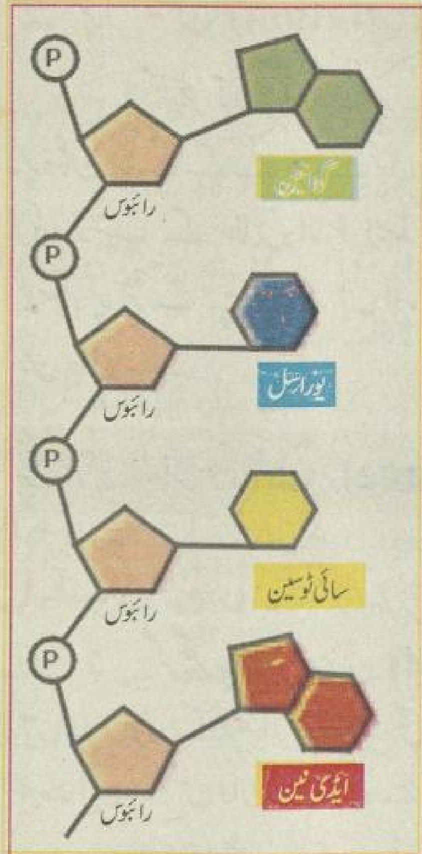
ہر نئے (daughter) ڈی این اے مولیکیول میں ایک پرانا پیرنٹل اور ایک بالکل نیا تعمیر شدہ دھاگا ہوتا ہے۔ اسی لئے تو اس ریپلیکیشن کے عمل کو نیم قدامت پسندانہ کہتے ہیں۔ یعنی نصف نیا، نصف پُرانا۔

17.5 جینز کام کیسے کرتی ہیں؟ فینوٹائپ کیسے بنتی ہے؟

ہر فینوٹائپ کی بنیاد مخصوص بائیوکیمیکل مولیکیولز (biochemical molecules) پر ہوتی ہے، جو جینز کی ہدایات کے تحت سیل میں بنتے ہیں۔ جینز ایک حاکم کی طرح اپنے دفتر نیوکلیئس میں آرام سے کروموسوم پر بیٹھی حکم چلاتی ہیں اور سائٹوپلازم کے اپنے تمام کام اپنے مینجروں یعنی RNA کے ذریعے پایہ تکمیل کو پہنچاتی ہیں۔

آر این اے

آر این اے رائبو نیوکلیک ایسڈ ہے (شکل 17.8)۔ یہ بھی ایک پولی نیوکلیوٹائڈ ہے۔ مگر اس کی بنیادی اکائی رائبو نیوکلیوٹائڈ ہے۔ ہر رائبو نیوکلیوٹائڈ میں ایک فاسفیٹ گروپ ایک رائبوس شوگر اور ایک نائٹروجنی بیس ہوتی ہے۔ اس کی چار بیسیں ایڈی نین (A)، گوانین (G) سائی ٹوسین (C) اور یوراسل (U) ہیں ڈی این اے ہی آر این اے کے بننے کو کنٹرول کرتا ہے۔

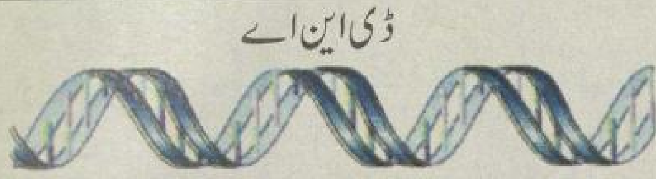


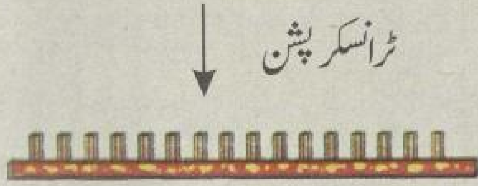
شکل 17.8 آر این کی ساخت

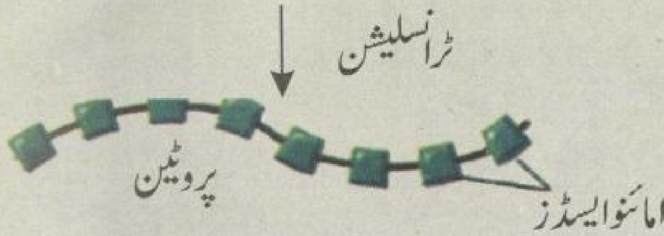
آر این اے، ڈی این اے سے ذرا مختلف ہے۔

1. آر این اے میں ڈی اوکسی رائبوس کے بجائے رائبوس ہوتی ہے۔
2. آر این اے میں تھائی مین کے بجائے یوراسل ہوتی ہے۔
3. آر این اے اکہرا پولی نیوکلیوٹائڈ دھاگا ہے جبکہ ڈی این اے دو پولی نیوکلیوٹائڈ دھاگوں سے بنتا ہے۔
4. آر این اے تمام سیل میں پایا جاتا ہے جبکہ ڈی این اے نیوکلیئس میں مرکوز ہوتا ہے۔

5. آراین اے تین اقسام کا ہے یعنی میسنجر (messenger) آراین اے: mRNA، ٹرانسفر (Transfer) آراین اے tRNA اور رائبوسومل (ribosomal) آراین اے rRNA لیکن ڈی این اے کی ایسی کوئی اقسام نہیں ہیں۔







شکل 17.9 ڈی این اے سے پروٹین تک وراثتی اطلاعات میسنجر آراین اے ذریعے جاتی ہیں

جین اپنا اظہار دو مراحل میں کرتی ہے۔ (شکل 17.9)

1. ٹرانسکرپشن (Transcription)

ڈی این اے کی مخفی اطلاعات جو اُس پر بیسوں کی ترتیب کی شکل میں محفوظ ہوتی ہیں، میسنجر آراین اے کی بیسوں کی ترتیب کی صورت نقل کی جاتی ہیں۔

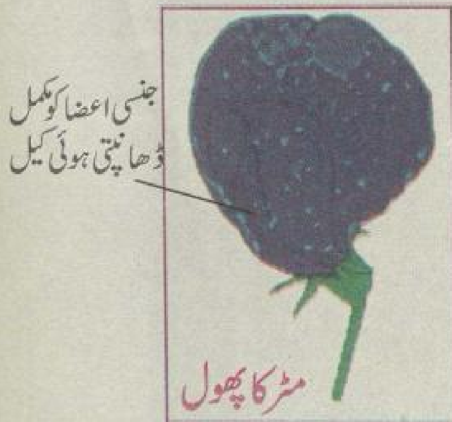
2. ٹرانسلیشن (Translation)

میسنجر آراین اے پر یہ پیغام ایک خاص پروٹین بنانے کے لیے ہوتا ہے اسی لیے اُس کی بیسوں کی ترتیب کے مطابق امائنو ایسڈ ترتیب پا کر رائی بوسوم پر جڑتے چلے جاتے ہیں اور وہی خاص پروٹین بن جاتی ہے۔

ڈی این اے کی بیسوں کی صورت میں محفوظ مخفی حیاتیاتی اطلاعات کو آراین اے کی بیسوں کی ترتیب کی صورت میں نقل کرنے کو ٹرانسکرپشن کہتے ہیں۔ میسنجر آراین اے کی مخفی اطلاعات کے مطابق امائنوایسڈ کو ترتیب دے کر پروٹین بنانے کے عمل کو ٹرانسلیشن کہتے ہیں۔

17.6 اندازِ وراثت (Patterns of Inheritance)

17.6.1 مینڈل کی جنیٹکس (Mendelian Genetics)

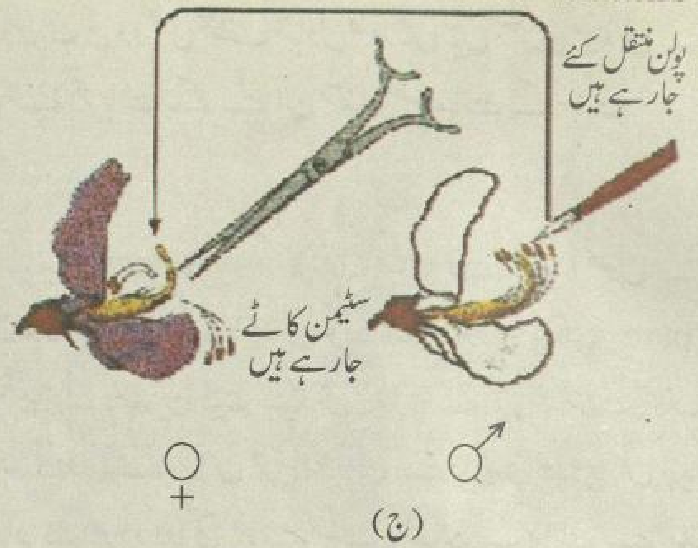


(الف)

گریگر جاہن مینڈل (1822-1884) کو بابائے جنیٹکس کہتے ہیں۔ وہ پیشہ کے اعتبار سے پادری تھے مگر اپنی غیر معمولی ذہانت کی بدولت بہت اعلیٰ سائنس دان ثابت ہوئے۔

1854 میں انھوں نے اپنی خانقاہ کے باغ میں مٹر *Pisum sativum* کی افزائش نسل کے مشہور تجربات شروع کیے۔ مینڈل نے ترتیب





شکل 17.10 (ب) مٹر کے پھول کی کھولی گئی کیل میں نظر آتے ہوئے جنسی حصے (ج) مٹر کا کراس فرٹیلائزیشن

وار بہت سے تجربات کئے انھوں نے بڑی ذہانت سے اپنے نتائج مرتب کئے اور بہت عمدہ طریقے سے اُن کا تجزیہ کیا۔ جس کی روشنی میں اُنھوں نے وراثت کے دو قوانین وضع کئے یعنی لا آف اسیگریگیشن (law of segregation) اور لأ آف انڈیپینڈنٹ اسورٹمنٹ (law of independent assortment) ۔ان ہی قوانین نے 1866 میں کلاسیکی جنیٹکس کی بنیاد ڈالی۔ ان کا کام 34 سال تک بے توجہی کا شکار رہا۔ 1900ء میں یعنی اُن کے انتقال کے سولہ سال بعد اُن کا کام دریافت کیا گیا اور اُسکی سچائی تسلیم کی گئی۔

مینڈل غیر معمولی ذہین شخص تھے۔ انھوں نے اپنے ہم عصروں سے مختلف اندازِ کار اختیار کیا۔ انھوں نے نہایت عقلمندی سے اپنے تجربات کے لیے مٹر ہی کو منتخب کیا کیوں کہ وہ اس کی افادیت سے آگاہ تھے۔

1. مٹر خوب پھلتا پھولتا ہے۔ یہ ہرمافروڈائٹ (hermaphrodite) یعنی دو جنسی ہے کیونکہ اس کے نر اور مادہ دونوں جنسی اعضا ایک ہی پھول پر ہوتے ہیں۔ (شکل 17.10 الف، ب)

اس کے پھول کی دو پتیاں (petals) آپس میں جُڑ کر ایک بند گھونگٹ نما غلاف بناتی ہیں جسے کیل (keel) کہتے ہیں جو سٹیمن اور کارپل کو مکمل ڈھانپے رکھتا ہے۔ کسی دوسرے پھول سے پولن (pollen) کا کیل میں داخل ہو سکنے کا امکان بہت ہی کم ہوتا ہے اس لیے مٹر عموماً سیلف فرٹیلائزنگ (self fertilizing) کرتا ہے۔ تاہم اس کی پولینیشن (pollination) یعنی زیرگی آسانی سے کنٹرول بھی کی جا سکتی ہے۔ ہرمافروڈائٹ پھول کو صرف مادہ پیرنٹ (parent) بنایا جاتا ہے۔ پولن کے بالغ ہونے سے پیشتر ہی سٹیمن کاٹ باہر کیے جاتے ہیں پھر پینٹ برش کے ذریعے کسی دوسرے پھول یعنی نر پیرنٹ (parent) کے پولن اُس پر منتقل کر کے اس کو کراس فرٹیلائز (cross fertilize) کیا جاتا ہے۔ (شکل 17.10 ج)

2. مٹر نسبتاً کم وقت میں بہت زیادہ تعداد میں بارآور یعنی فرٹائل (fertile) بیج پیدا کرتا ہے۔ چونکہ دو نسلوں کے درمیان قلیل مدت کا فاصلہ ہے، اسی لیے کم وقت میں بہت سی نسلیں حاصل کی جا سکتی ہیں۔

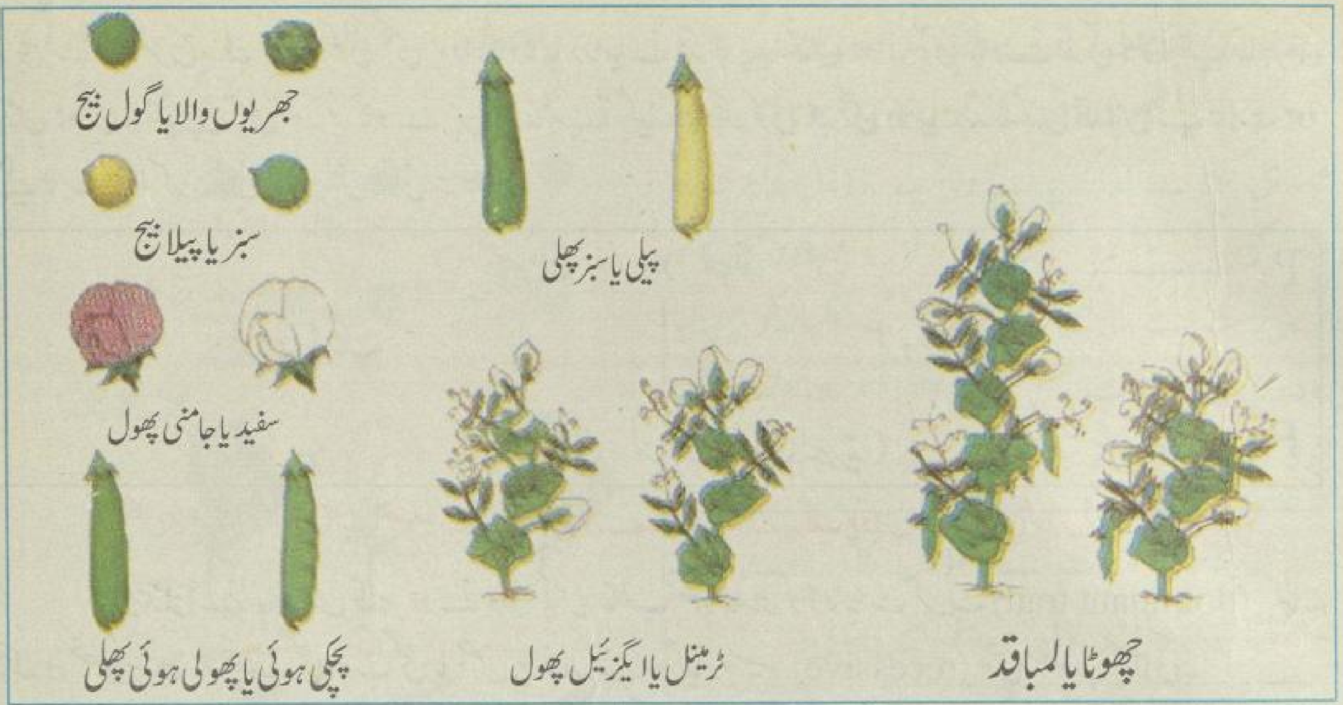
مٹر میں بہت سی واضح خصوصیات ہیں۔ ہر خصوصیت کی دو قطعی مختلف متبادل صورتیں ہیں جنھیں مینڈل نے متضاد خصوصیات کے جوڑے کہا۔ اُنھوں نے اپنے تجربات کے لیے ان متضاد خصوصیات کے سات جوڑوں پر انحصار کیا۔

مینڈل کا تجرباتی طریقہ کار قاعدے اور قرینے (systematic) کا تھا۔ سب سے پہلے اُنھوں نے ٹرو بریڈنگ (true breeding) یعنی صحیح النسل مٹر علیحدہ کر کے اُنکی افزائش کی۔ ایسی پیور بریڈنگ (pure breeding) یعنی خالص النسل قسم میں سیلف فرٹیلائزیشن سے والدین جیسے بچے ہی پیدا ہوتے ہیں۔ سات مختلف خصوصیات کی ایسی چودہ صحیح النسل قسمیں بنانے کے بعد اُنھوں نے کراس فرٹیلائزیشن سے اُن کی دوغلی نسل پیدا کروائی۔ دوغلا یعنی ہائی بریڈ (hybrid) ایک ایسا جاندار ہے جو دو وراثتی طور پر مختلف والدین کے ملاپ سے پیدا ہوتا ہے۔ مینڈل نے نہایت سلیقہ اور تحمل سے کام لیا۔ پہلے انھوں نے ہر ایک خصوصیت کے علیحدہ علیحدہ مطالعہ کا فیصلہ کیا۔ انھوں نے ایسے پودوں میں کراس فرٹیلائزنگ کی جو صرف ایک خصوصیت میں متضاد تھے۔ ایسے کراس کے بچے مونوہائی بریڈ (monohybrid) کہلاتے ہیں۔ پھر انھوں نے اُن مونو ہائی بریڈ میں سیلف فرٹیلائزیشن ہونے دی۔ جسے مونو ہائی بریڈ کراس کہتے ہیں۔ انھوں نے ایک جیسے پودوں کی خاصی بڑی تعداد پر کام کیا تاکہ بہت زیادہ تعداد میں بچے حاصل ہوں۔ بچوں کی کثیر تعداد سے اُن کے نتائج میں یکسانیت بڑھتی گئی اور انفرادی تغیر اور کم وبیشی کا امکان کم ہوتا گیا۔ انھوں نے ہر نسل کے بچوں کو گنا، ریکارڈ کیا اور پھر اپنے نتائج کا شماریاتی تجزیہ کیا جس سے انہیں بڑی واضح عددی نسبتیں (ratios) ملیں۔ انھوں نے اپنے نتائج کا تقابلی جائزہ لیا اور لا آف سیگریگیشن مرتب کیا۔

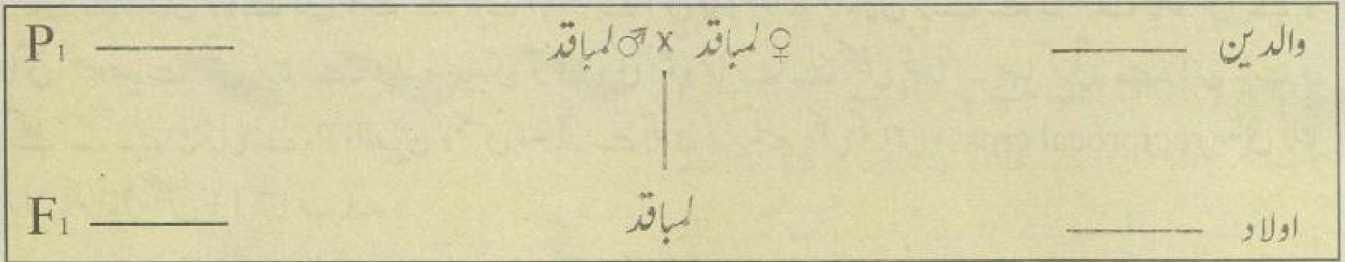
پھر انھوں نے بیک وقت دو خصوصیات کو اکٹھے مطالعہ کیا۔ انھوں نے دو متضاد خصوصیات کے جوڑوں کے حامل پودوں میں کراس کروا کر ڈائی ہائی بریڈ (dihybrid) پیدا کروائے۔ پھر اِن ڈائی ہائی بریڈ کے مابین سیلف فرٹیلائزیشن ہونے دی جسے ڈائی ہائی بریڈ کراس (dihybrid cross) کہتے ہیں۔ انھوں نے ان بچوں کو بھی گنا اور اپنے نتائج کا تجزیہ کیا۔ اس مرتبہ بھی اُنھیں بڑی واضح عددی نسبت حاصل ہوئی۔ انھوں نے لا آف انڈی پینڈنٹ اسورٹمنٹ مرتب کیا۔

17.6.2 سات متضاد خصوصیات کے جوڑے

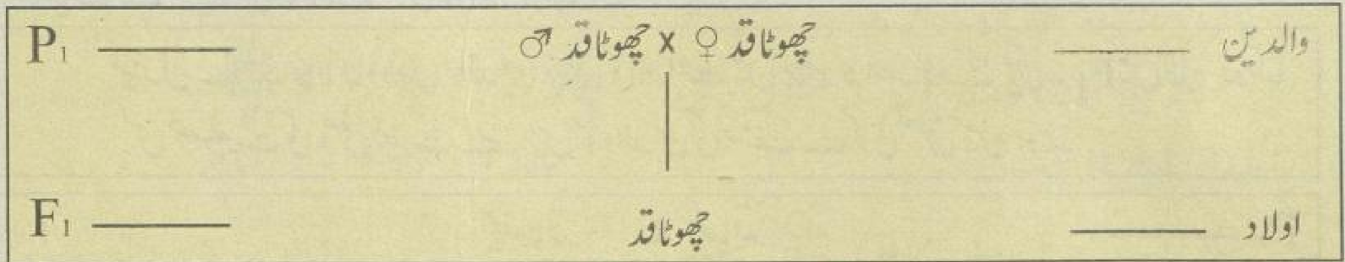
مینڈل نے تجربات کیلئے مٹر کی سات خصوصیات کو چُنا (شکل 17.11)۔ ہر خصوصیت کی دو بڑی واضح قسمیں تھیں۔ مثلاً بیج کی شکل کی ایک فینوٹائپ ہموار اور گول تھی تو دوسری جُھریوں والی۔ پودے کا قد یا تو لمبا تھا یا پھر چھوٹا۔ اسی طرح بیج کا رنگ زرد ہوتا تھا یا سبز۔ مینڈل انھیں متضاد خصوصیات کے جوڑے کہتے تھے۔ ان میں سے ہر ایک قسم صحیح النسل تھی۔ ایک صحیح النسل ورائٹی سیلف فرٹیلائزیشن کے نتیجہ میں ہمیشہ والدین جیسے بچے پیدا کرتی ہے۔ مثلاً ایک ٹرو بریڈنگ لمبا پودا صرف لمبے بچے پیدا کرتا ہے (شکل 17.12)۔



شکل 17.11 مٹر کی سات خصوصیات کے متضاد جوڑے جن پر مینڈل نے تجربات کئے



اسی طرح ایک ٹرو بریڈنگ چھوٹا پودا صرف چھوٹے قد کے بچے پیدا کرتا ہے۔



شکل 17.12 : ٹرو بریڈنگ پودے

انھوں نے سات خصوصیات کی چودہ ٹرو بریڈنگ قسمیں قائم کیں۔

17.6.3 کراس فرٹیلائزیشن (Cross-Fertilization)

مینڈل نے ایک ٹرو بریڈنگ لمبے نر پودے سے ایک ٹرو بریڈنگ چھوٹے مادہ پودے کو کراس (cross) کروایا (شکل 17.13 الف)۔ انھوں نے والدین کی اس پہلی نسل کو فرسٹ پیرنٹل نسل P_1 (first parental) کہا۔ ان کے بچوں کو فرسٹ فیلیئل F_1 (first filial) یعنی بچوں کی پہلی نسل کہا۔ F_1 کے تمام پودے اپنے

نر پیرنٹ کی طرح لمبے تھے۔ کوئی بھی پودا چھوٹا یا درمیانے قد کا پیدا نہیں ہوا۔ یعنی چھوٹے قد کی فینوٹائپ ظاہر ہی نہیں ہوسکی۔ لمباپن مکمل طور پر چھوٹے پن پر غالب آ گیا۔ کیونکہ کوئی بچہ بھی درمیانہ قد کا نہیں تھا اس لیے ثابت ہوا لیے ثابت ہوا کہ نہ کوئی آمیزش ہوئی نہ گھٹالا۔

P_1 ———	♂ لمباقد	x ♀ چھوٹاقد
	ٹروبریڈنگ	ٹروبریڈنگ
F_1 ———	لمباقد (مونوہائیبریڈ)	

شکل 17.13 (الف) ایک خصوصیت کے متضاد جوڑے کے حامل ٹروبریڈنگ پودوں کے درمیان کراس فرٹیلائزیشن

مینڈل نے F_1 میں ظاہر ہونے والی اُس غالب خصوصیت کو ڈومینٹ ٹریٹ (dominant trait) کہا۔ جبکہ وہ خصوصیت جو چھپ گئی، دب گئی یا جس پر نقاب چڑھ گیا ریسیسو (recessive) یعنی مغلوب کہلائی۔

مینڈل کے ذہن میں ایک سوال پیدا ہوا۔ کیا کسی خصوصیت کے ظاہر ہونے کا تعلق والدین کی صنف سے تو نہیں ہے؟ اُس زمانے میں بہت سے لوگ ارسطو کے اُس غلط نظریہ پر یقین رکھتے تھے کہ صرف والد ہی بچے کو وراثتی خصوصیات منتقل کرتا ہے۔ والدہ بیچاری تو اُس کی نشوونما کے لئے محض خوراک مہیا کرتی ہے۔ اس بات کو پرکھنے کے لیے مینڈل نے P_1 والدین کو جنسی اعتبار سے اُلٹ کر ریسپروکل کراس (reciprocal cross) یعنی اُلٹا کراس کرایا (شکل 17.13 ب)۔

نتیجہ وہی نکلا۔ اب بھی F_1 کے تمام مونوہائبریڈ بچے لمبے ہی تھے۔ دلچسپ بات یہ ہے کہ ساتوں متضاد خصوصیات کے ساتھ یہی کچھ ہوا (شکل 17.14 ب)۔......

مینڈل نے نتیجہ نکالا کہ دونوں والدین بچوں کی وراثت میں برابر کا حصہ ڈالتے ہیں۔ F_1 میں ظاہر ہوسکنا کسی خصوصیت کی وصفی فطرت ہے۔ اس کا والدین کی صنف سے کوئی تعلق نہیں ہوتا۔

P_1 ———	♀ لمباقد	x ♂ چھوٹاقد
	ٹروبریڈنگ	ٹروبریڈنگ
F_1 ———	لمباقد (مونوہائیبریڈ)	

شکل 17.13 (ب) ریسپروکل کراس

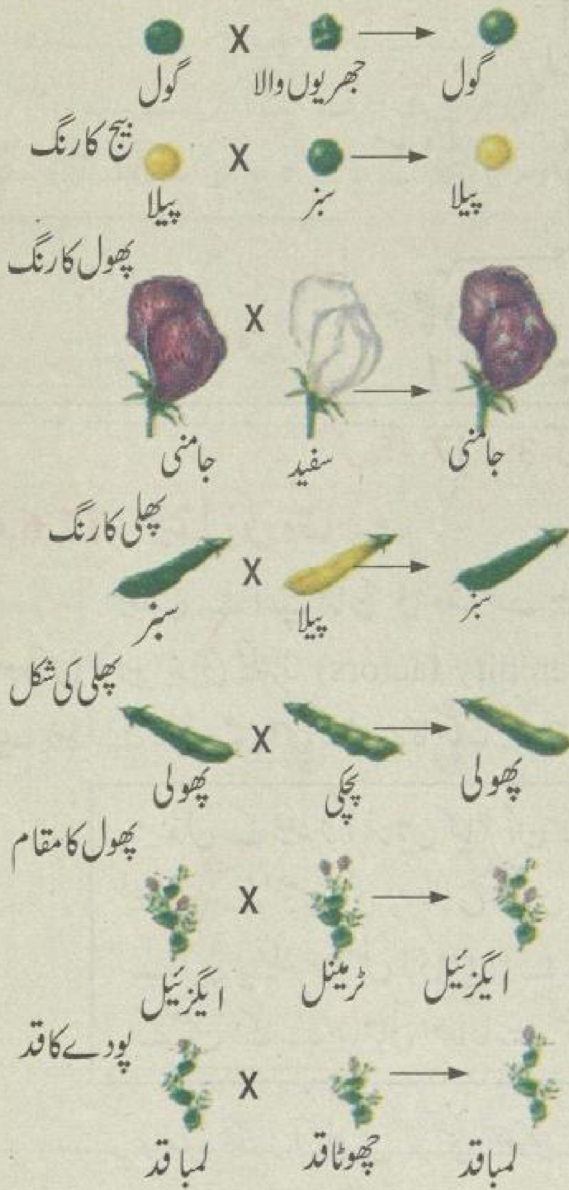
مونوہائبریڈ کراس (Monohybrid Cross)

دو مونوہائیبریڈ کے درمیان ہونے والے کراس کو مونوہائیبریڈ کراس کہتے ہیں۔ مینڈل نے F_1 کے لمبے پودوں کو سیلف فرٹیلائز ہونے دیا تا کہ اگلی نسل یعنی F_2 کے بچے حاصل ہوں۔ حیرانی کی بات ہے کہ F_2 میں

3/4 لمبے اور 1/4 چھوٹے قد کے بچے پیدا ہوئے۔

F_2 میں چھوٹے قد کے بچوں کا پیدا ہونا اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ اگرچہ یہ فینوٹائپ F_1 میں ظاہر نہ ہو سکی پھر بھی کسی پوشیدہ حالت میں لازماً موجود تھی۔ گو ڈومیننٹ ٹریٹ نے عارضی طور پر اس کے اظہار کو چھپالیا لیکن وہ اِس کی خصوصیت معین کرنے والی فطرت کو تبدیل نہ کر سکی (شکل 17.15)۔

> ریسیسو خصوصیت کے F_2 میں ظاہر ہونے سے ثابت ہوتا ہے کہ F_1 میں کوئی آمیزیش نہیں ہوئی۔

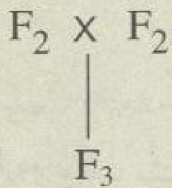


شکل 17.14 متضاد خصوصیات رکھنے والے والدین کے بچوں میں صرف ڈومیننٹ ٹریٹ ظاہر ہوتی ہے

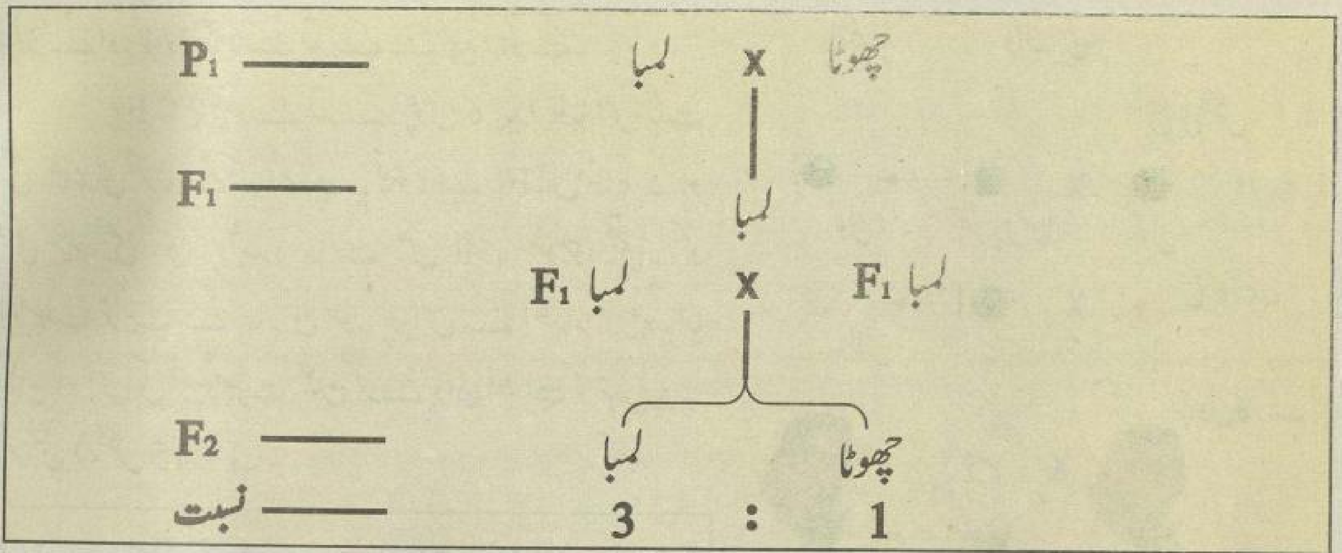
F_1 کے لمبے پودے دراصل P_1 کے لمبے پودوں سے کہیں مختلف تھے۔ مگر کیسے؟ P_1 کی سیلف فرٹیلائزیشن سے سو فیصد (100%) لمبے بچے پیدا ہوتے تھے لیکن F_1 کی سیلف فرٹیلائزیشن سے 75% لمبے اور 25% چھوٹے بچے پیدا ہوئے۔ F_1 کے لمبے پودے ٹرو بریڈنگ نہیں بلکہ مونو ہائیبریڈ تھے۔

ساتوں متضاد خصوصیات کے جوڑوں کے مونو ہائیبریڈ کراس سے پیدا ہونے والے بچوں میں مینڈل کو یہی نتائج اور ایسی ہی 3:1 کی نسبت ملی۔

مینڈل نے F_2 کے پودوں میں سیلف فرٹیلائزیشن کے ذریعے F_3 نسل پیدا کروائی۔ انہیں پتہ چلا کہ F_2 کے 1/3 لمبے پودوں نے صرف لمبے بچے پیدا کئے۔



جبکہ F_2 کے 2/3 لمبے پودوں نے لمبے اور چھوٹے پودے 3:1 کے تناسب میں پیدا کیے۔ لیکن F_2 کے سب چھوٹے پودوں نے صرف چھوٹے بچے پیدا کیے۔ کیا آپ کہہ سکتے ہیں کہ F_2 کے 1/3 لمبے پودے P_1 کے لمبے پودوں جیسے تھے؟



شکل 17.15 3:1 کی نسبت سے مونوہائیبرڈ کراس کے بچے

17.6.4 مینڈل کی وضاحت

مینڈل نے اپنے نتائج کی وضاحت بڑی ذہانت سے کی۔ اُنھوں نے تصور کیا کہ خصوصیات کی متضاد صورتوں کو ہیریڈیٹی فیکٹرز (heredity factors) یعنی وراثتی عناصر معین کرتے ہیں۔ ان فیکٹرز کا ہر فرد میں ایک جوڑا ہے۔ اُس میں اس جوڑے کا ایک فیکٹر اس کے والد سے اور دوسرا فیکٹر والدہ سے آیا ہے۔

> مینڈل کے فیکٹرز آخر ہیں کیا؟ اُن کے لیے یہ وراثت کی بڑی واضح طبعی اکائیاں تھیں۔ جوہنسن نے 'جین' کی اصطلاح گھڑی اور لوگوں نے انہیں جین کہنا شروع کر دیا۔ ہمارے لیے آج یہ فیکٹر دراصل ڈی این اے کے ٹکڑے ہیں۔ بیسوں کی وہ ترتیب جو کسی خصوصیت کے تعین کے لیے حیاتیاتی اطلاعات رکھتی ہیں۔ مینڈل کے فیکٹرز جینز کی ایلیلز ہیں۔

یہ دونوں فیکٹرز اکٹھے مل کر کسی خصوصیت کے اظہار کا تعین کرتے ہیں۔ مینڈل نے ان فیکٹرز کو نشان (symbols) دیئے۔ ڈومیننٹ فیکٹر کو بڑے حرف سے اور فیکٹر ریسیسو کو چھوٹے حرف سے منسوب کیا۔ مثلاً لمبے قد کیلئے 'T' اور چھوٹے قد کیلئے 't'۔

ایلیلز (Alieles)

کسی ایک ہی جین کی متبادل صورتیں ایلیلز کہلاتی ہیں۔ مثلاً 'T' اور 't' ایک دوسرے کی ایلیل ہیں۔ وہ ایک خصوصیت کی متبادل فینوٹائپس کو کنٹرول کرتی ہیں اور ایک ہی جین لوکس پر موجود ہوتی ہیں۔ P_1 نسل کے ٹروبریڈنگ لمبے پودوں میں 'TT' ایلیلز تھیں۔ جبکہ چھوٹے ٹروبریڈنگ پودوں میں 't t' ایلیلز تھیں۔ ان دونوں پودوں میں سے ہر ایک ہوموزائیگس (homozygous) تھا۔ (شکل 17.16 الف)

جب کسی جاندار میں ایک جین جوڑے کی دونوں ایلیل ایک سی ہوں تو وہ اُس جین جوڑے کے لیے

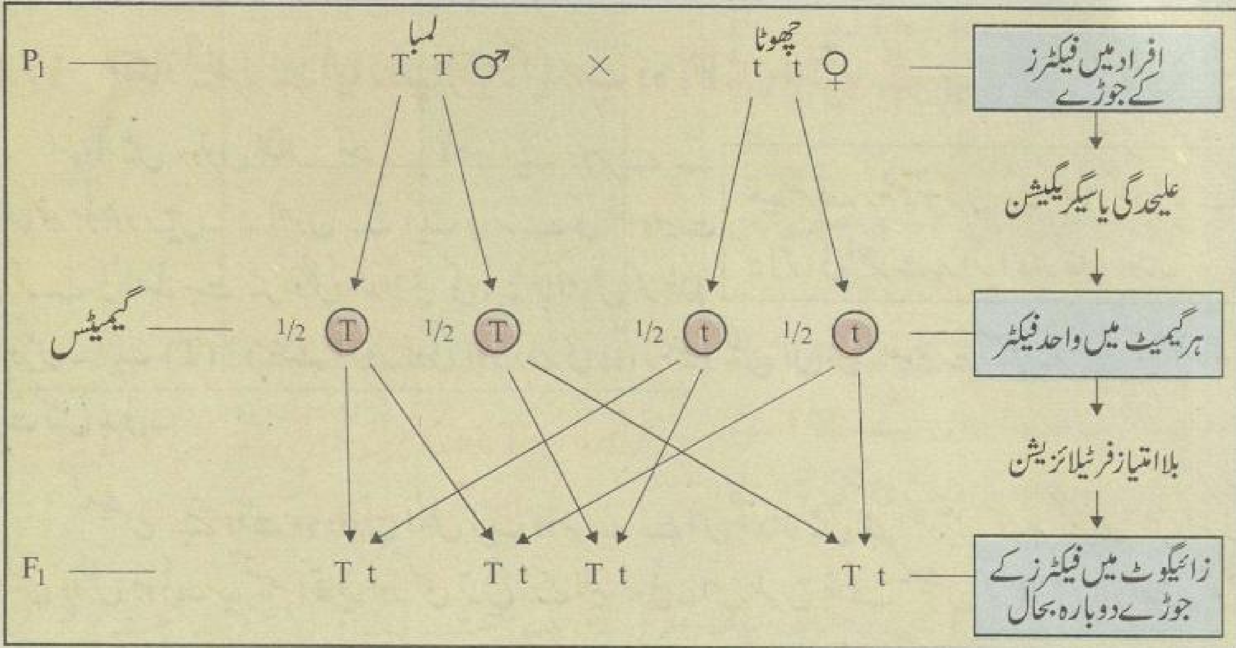
ہوموزائیگس کہلاتا ہے۔

ہوموزائیگس جینوٹائپ والے فرد کو ہوموزائیگوٹ (homozygote) کہتے ہیں۔

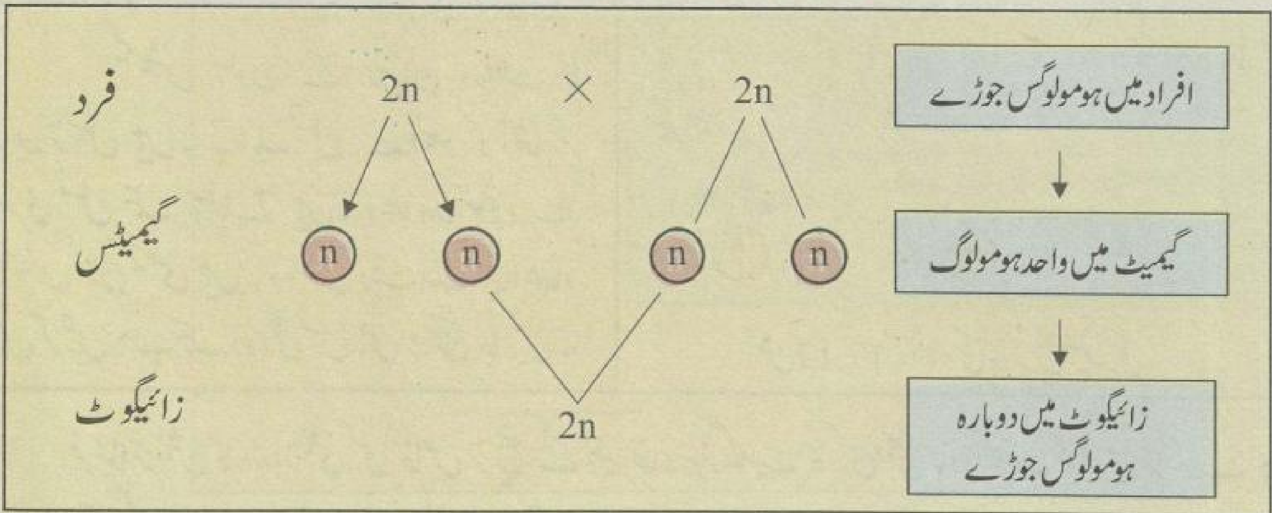
مینڈل نے تصور کیا کہ کہ گیمیٹ بننے کے دوران ہر جوڑے کے فیکٹرز ایک دوسرے سے علیحدہ ہو گئے۔ اس طرح ہر گیمیٹ کو کسی خصوصیت کی صرف ایک ایلیل ملی۔ یعنی ہر گیمیٹ صرف ایک ایلیل کے لیے ''خالص'' تھا۔ ایلیلز کی تقسیم مساوی تھی۔ ہر گیمیٹ میں کسی جوڑے کی ایک یا دوسری ایلیلز کے جانے کا چانس برابر تھا۔ اسی لئے نصف گیمیٹس کو ایک ایلیل حاصل ہوئی اور نصف گیمیٹس کو دوسری۔

ہوموزائیگوٹ میں تمام گیمیٹس ایک طرح کے بنتے ہیں

فرٹیلائزیشن کے وقت جب فیکٹر T والا نر فیکٹر t والے مادہ گیمیٹ سے ملا تو دوبارہ دونوں فیکٹرز کا سیٹ (Tt) زائیگوٹ میں بحال ہوگیا۔



شکل 17.16(الف) مینڈل کے فیکٹرز کی ترسیل



شکل 17.16(ب) کروموسومز کا اندازِ ترسیل

کیا مینڈل کے فیکٹرز کی ترسیل کا انداز کروموسومز جیسا نہیں؟ (شکل 17.16 ب)

زائی گوٹ سے نشوونما پانے والا F_1 کا پودا ہیٹروزائیگس 'Tt' تھا کیونکہ اس کے جین جوڑے کی دونوں ایلیلز آپس میں مختلف تھیں۔

جب کسی جاندار میں ایک جین جوڑے کی ایلیل آپس میں مختلف ہوں تو وہ اُس جین جوڑے کے لیے ہیٹروزائیگس کہلاتا ہے۔ ہیٹروزائیگس جینوٹائپ والے فرد کو ہیٹروزائیگوٹ کہتے ہیں۔

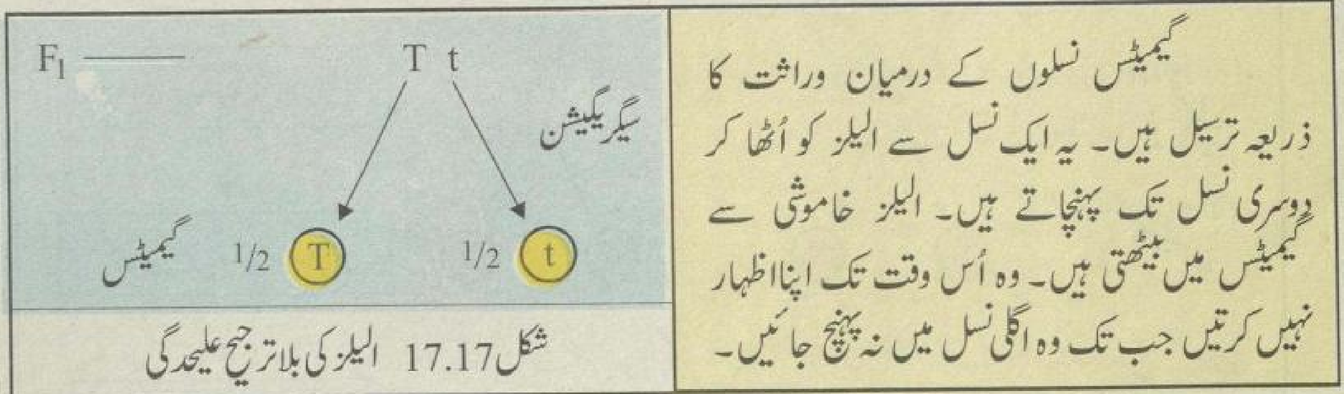
F_1 نسل کا بچہ اس خصوصیت کے اعتبار سے مونو ہائبرڈ تھا۔ یہ اپنے ایک پیرنٹ (parent) کی طرح ظاہرہ طور پر لمبا تو تھا لیکن وراثتی بناوٹ یعنی جینوٹائپ کے اعتبار سے دراصل بہت مختلف تھا۔ اس کا پیرنٹ تو ہوموزائیگس لمبا تھا مگر یہ خود ہیٹروزائیگس تھا۔

17.6.5 متضاد فیکٹرز نے کیا رویہ اختیار کیا جب وہ F_1 میں اکٹھے تھے

غلبہ صرف ریسیسو جین کے اظہار کو دباتا ہے یہ اس کی فطرت پر اثر انداز نہیں ہوتا۔

F_1 میں دونوں مختلف فیکٹرز یا ایلیلز ایک دوسرے کے ساتھ ساتھ موجود رہیں۔ نہ انھوں نے ایک دوسرے کی خصوصیت معین کرنے کی صلاحیت میں دخل اندازی کی، نہ باہم مل کر خلط ملط ہوئیں۔ ایک (T) ڈومیننٹ ضرور ہوئی اور دوسری (t) ریسیسو لیکن اُن کی خصوصیت معین کرنے کی انفرادی صلاحیت نہیں بدلی۔

گیمیٹس بنتے وقت وہ دونوں ایلیل ایک دوسرے سے اس انداز میں جُدا ہوئیں کہ ہر گیمیٹ میں صرف ایک ایلیل داخل ہوئی۔ یہ تقسیم اتفاقیہ اور کسی ترجیح کے بغیر ہوئی۔ اس طرح نصف گیمیٹس کو 'T' ملی اور نصف کو 't' (شکل 17.17)



شکل 17.17 ایلیلز کی بلا ترجیح علیحدگی

گیمیٹس نسلوں کے درمیان وراثت کا ذریعہ ترسیل ہیں۔ یہ ایک نسل سے ایلیلز کو اُٹھا کر دوسری نسل تک پہنچاتے ہیں۔ ایلیلز خاموشی سے گیمیٹس میں بیٹھتی ہیں۔ وہ اُس وقت تک اپنا اظہار نہیں کرتیں جب تک وہ اگلی نسل میں نہ پہنچ جائیں۔

فرٹیلائزیشن کا انداز بھی کسی خاص ترجیح کے بغیر تھا۔ ہر نر گیمیٹ کا کسی بھی مادہ گیمیٹ کو فرٹیلائز کرنے کا چانس برابر تھا۔ کسی خاص پسند ناپسند کا سوال ہی نہ تھا۔

17.6.6 پُنٹ (Punnett) کا مربع

آیئے پُنٹ کے مربع کی مدد سے F_1 کی سیلف فرٹیلائزیشن کی تصویر کشی کرتے ہیں (شکل 17.18)۔ اسے چیکر بورڈ بھی کہتے ہیں۔ پُنٹ انگریز ریاضی دان تھے۔ انھوں نے اسے متعارف کروایا یہ ایک آسان طریقہ کار ہے جس کے ذریعے نشان دہی کی جاسکتی ہے کہ کس کس ممکنا قسم کے گیمیٹس کے ملاپ سے کیسے کیسے بچے جنم لے سکتے ہیں۔ ایک پیرنٹ کے گیمیٹس مربع کے اوپر ترتیب دیئے جاتے ہیں۔ دوسرے پیرنٹ کے گیمیٹس مربع کی ایک طرف۔ مربع کا ہر خانہ ظاہر کرتا ہے کہ کس انداز سے الیلز آپس میں مل کر کسی بچہ کی جینو ٹائپ بنواتی ہیں۔

	نر گیمیٹس 1/2T	1/2t
مادہ گیمیٹس 1/2T	1/4T T	1/4T t
1/2t	1/4T t	1/4t t

شکل نمبر 17.18 پُنٹ کا مربع ظاہر کررہا ہے کہ F1 کی سیلف فرٹیلائزیشن سے F2 کی نسل کیسے بنی تھی

پُنٹ کے مربع سے ظاہر ہوتا ہے کہ F_1 میں بننے والے نصف پولن (pollen) میں 'T' اور نصف میں 't' الیل تھیں۔ اسی طرح F_1 میں بننے والے نصف ایگز (eggs) میں 'T' اور نصف میں 't' الیل تھی۔

فرٹیلائزیشن کے نتیجے میں F_2 نسل کے 1/4 بچے TT (ہوموزائیگس لمبے) ہوں گے۔ 1/2 بچے Tt (ہیٹروزائیگس لمبے) اور 1/4 بچے tt یعنی چھوٹے ہوں گے۔

دراصل مینڈل نے F_2 میں جو مشاہدہ کیا تھا، وہ تھی فینوٹپک نسبت۔ 1:2:1 کی جینوٹپک نسبت پر غور کر کے ہم نہ صرف مینڈل کے F_2 کے مشاہدہ کو آسانی سے سمجھ سکتے ہیں بلکہ اُس کی وضاحت بھی کر سکتے ہیں۔ (شکل 17-19)۔

شکل نمبر 17.19 بچوں کی جینوٹپک اور فینوٹپک نسبت ظاہر کرتے ہوئے مونوہائیبرڈ کراس

مینڈل کا لاء آف سیگریگیشن (Mendel's Law of Segregation)

''کسی فرد میں ہر خصوصیت کی ساتھ ساتھ موجود رہنے والی دونوں ایلیز گیمیٹس بننے کے دوران کچھ اس طرح جدا ہو جاتی ہیں کہ ہر گیمیٹ کو ان دونوں میں سے صرف ایک ایلیل ملتی ہے۔ گیمیٹس کی بلا امتیاز فرٹیلائزیشن کے نتیجے میں یہ ایلیز کسی فرد میں دوبارہ اکٹھی ہو جاتی ہیں۔ جین کے بارے میں مینڈل کا نظریہ اور لاّ آف سیگریگیشن جنسی طریقے سے بچے پیدا کرنے والے تمام افراد پر لاگو ہوتا ہے۔

17.6.7 ٹیسٹ کراس (Test Cross)

مینڈل نے کسی ڈومینٹ فینوٹائپ والے فرد کی جینوٹائپ معلوم کرنے کے لیے ٹسٹ کراس کا طریقہ ایجاد کیا۔ ٹیسٹ کراس ایک ملاپ ہے جس میں ڈومینٹ فینوٹائپ والے فرد کو ریسیسو فینوٹائپ والے فرد سے کراس کرایا جاتا ہے۔ (شکل 17.20)۔

ایک بظاہر لمبا پودا ہوموزائیگس (TT) یا ہیٹروزائیگس (Tt) ہوسکتا ہے۔

کیس نمبر 1

اگر یہ لمبا ہوموزائیگس (TT) ہے تو تمام گیمیٹس ایسے بنائے گا جن میں 'T' ایلیل ہوگی۔ چھوٹا تو ہوتا ہی ہمیشہ ہوموزائیگس ریسیسو ہے۔
یہ تمام گیمیٹس 't' ایلیل والے بنائے گا فرٹیلائزیشن کے نتیجہ میں سو فیصد لمبے بچے پیدا ہوں گے

نتیجہ۔ سو فیصد لمبے بچے
بظاہر لمبا پودا ہوموزائیگس ہے

کیس نمبر 2

اگر یہ لمبا ہیٹروزائیگس (Tt) ہے تو نصف گیمیٹس 'T' کے ساتھ اور نصف 't' والے بنائے گا۔ چھوٹا تو ہمیشہ صرف 't' قسم کے گیمیٹس ہی بنا سکتا ہے۔ فرٹیلائزیشن کے نتیجہ میں 50% بچے لمبے اور 50% چھوٹے پیدا ہوں گے

نتیجہ۔ $\frac{1}{2}$ Tt = لمبے، $\frac{1}{2}$ tt = چھوٹے
بظاہر لمبا پودا ہیٹروزائیگس ہے۔

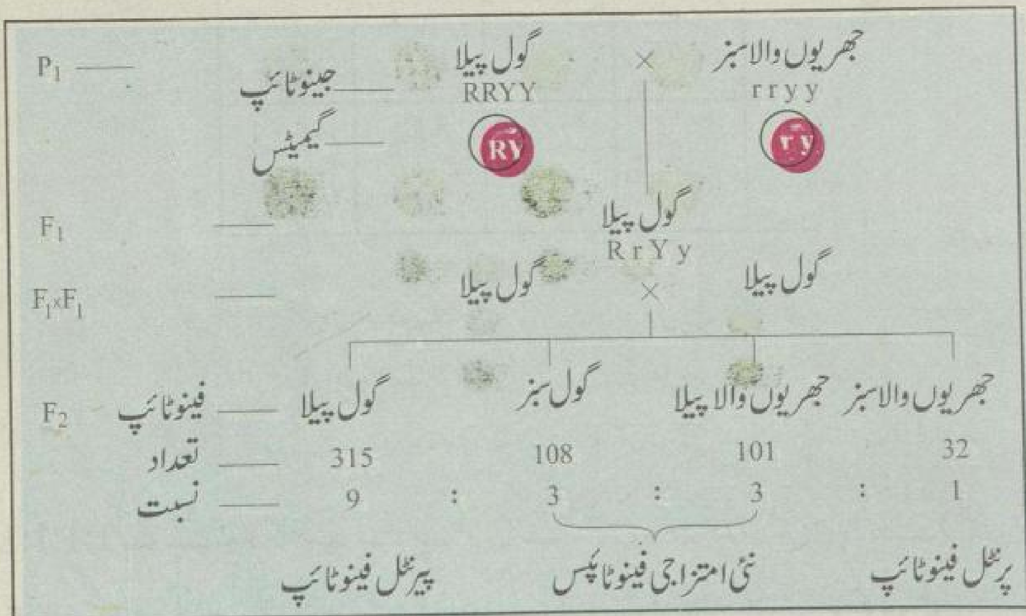
(شکل 17.20) ایک لمبے پودے کا ٹیسٹ کراس

17.6.8 دوخصوصیات کی بیک وقت وراثت

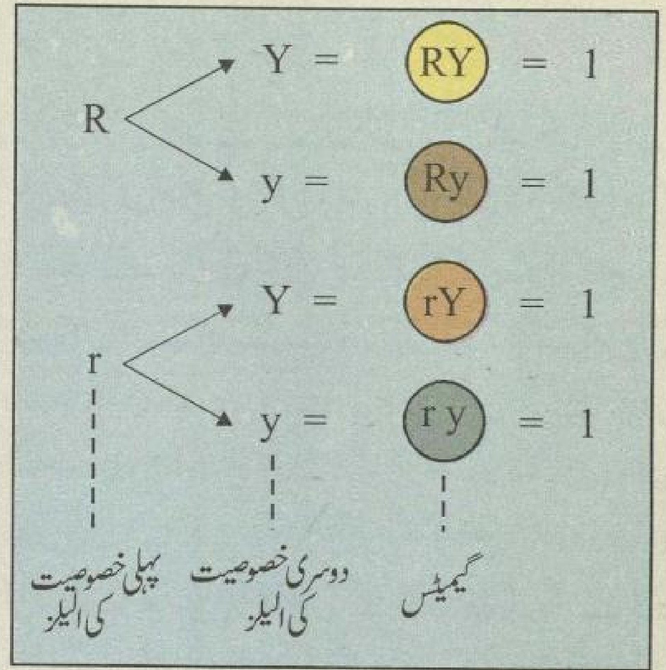
ہر ایک خصوصیت کے انداز وراثت کو علیحدہ علیحدہ اچھی طرح سمجھ لینے کے بعد مینڈل نے فیصلہ کیا کہ اب کسی دو خصوصیات کو اکٹھا لے کر چلنا چاہیے۔ جیسے بیج کی شکل اور رنگ۔ بیج کی شکل کی دو واضح فینوٹائپس تھیں۔ بیج گول ہوسکتا تھا یا جھریوں والا۔ بیج کا رنگ ایک دوسری خصوصیت ہے۔ اُس کی بھی دو فینوٹائپس تھیں۔ پیلا یا سبز

P_1 کے لئے مینڈل نے ٹروبریڈنگ گول اور پیلے بیجوں والے پودے لیے اور انہیں ٹروبریڈنگ جھریوں اور سبز بیجوں والے پودوں سے کراس کرایا۔ غلبہ (dominance) کی وجہ سے F_1 کے تمام بچے گول اور پیلے بیجوں والے پیدا ہوئے۔ انہوں نے F_1 کے ان ڈائی ہائبریڈز (dihybrids) کو سیلف فرٹیلائز ہونے دیا۔ اس ڈائی ہائبرڈ کراس کے نتائج بہت حیران کن تھے۔ F_2 کے بچوں میں نہ صرف دونوں پیرنٹل کمبینیشنز (parental combinations) یعنی والدین والے امتزاج تھے جیسے گول کے ساتھ پیلا یا جھریوں کے ساتھ سبز بلکہ دو نئے فینوٹپک کمبینیشنز (new phenotypic combinations) یعنی نئے اندازِ امتزاج بھی تھے۔ یعنی گول کے ساتھ سبز اور جھریوں کے ساتھ پیلا۔ انہیں F_2 کے بچوں میں 1 : 3 : 3 : 9 کی نسبت ملی (شکل 17.21)۔

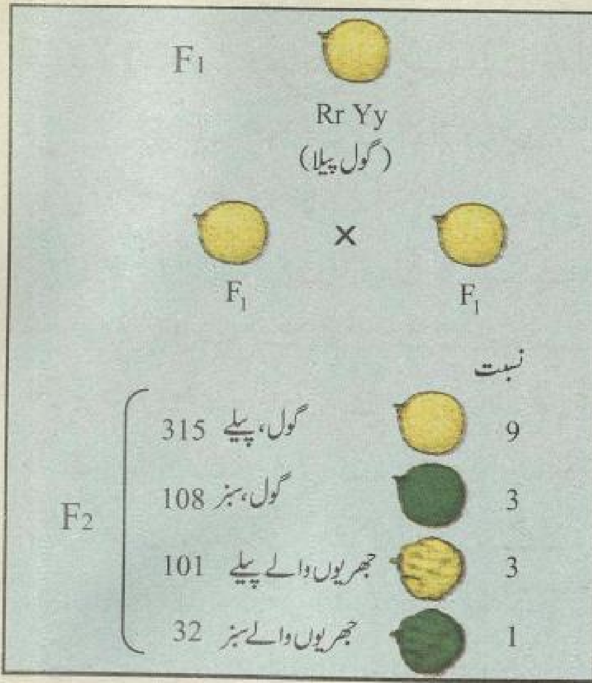
F_2 میں نئے امتزاج والی فینوٹائپس کے ظاہر ہونے سے مینڈل کو یہ اشارہ ملا کہ الیلز کے درمیان کچھ ادل بدل یا اُلٹ پھیر ہوا ہے۔ اُنھوں نے اس اُلٹ پھیر کے طریقے کے بارے میں یہ نتیجہ اخذ کیا کہ ایسا گیمیٹس میں الیلز کے آزادانہ انداز میں منتقل ہونے سے ہوا ہے۔ بیج کے رنگ اور شکل کی الیلز ہمیشہ کے لیے والدین والے امتزاج میں بندھے رہنے پر مجبور نہیں تھیں۔ یعنی R کے ساتھ Y یا r کے ساتھ y کا آپس میں جنم جنم کا ساتھ نہیں تھا۔ بلکہ وہ کسی بھی امتزاج میں اکٹھے رہنے کے لیے آزاد تھیں۔ 'R' کا 'Y' کے ساتھ یا 'y' کے ہمراہ کسی گیمیٹ میں جانے کا امکان برابر تھا۔ اسی طرح 'r' بھی کسی گیمیٹ میں Y یا y کے ہمراہ برابر چانس سے جا سکتی تھی۔



شکل 17.21: دوخصوصیات کی بیک وقت وراثت



شکل 17.22: ایلیز کا گیمیٹس میں آزادانہ منتقل ہونا



شکل 17.23 (الف): ڈائی ہائبریڈ کراس سے پیدا ہونے والی F2 نسل

♂ گیمیٹس

♀ گیمیٹس	RY 1/4	Ry 1/4	rY 1/4	ry 1/4
RY 1/4	RR YY 1/16	RR Yy 1/16	Rr YY 1/16	Rr Yy 1/16
Ry 1/4	RR Yy 1/16	RR yy 1/16	Rr Yy 1/16	Rr yy 1/16
rY 1/4	Rr YY 1/16	Rr Yy 1/16	rr YY 1/16	rr Yy 1/16
ry 1/4	Rr Yy 1/16	Rr yy 1/16	rr Yy 1/16	rr yy 1/16

9 : 3 : 3 : 1

گول پیلے — جھریوں والے پیلے

گول سبز — جھریوں والے سبز

شکل 17.23 (ب): پنٹ کے مربع کے ذریعہ F2 نسل کی جینوٹائپ اور فینوٹائپ نسبت کا اظہار

1:1:1:1 کے کیسے عمدہ تناسب سے چار طرح کے گیمیٹس برابر تعداد میں پیدا ہوئے (شکل 17.22)۔

پھر ان گیمیٹس کی ہر ممکن انداز میں آزادانہ اور بلا ترجیح فرٹیلائزیشن سے بچوں میں 1 : 3 : 3 : 9 کی نسبت پیدا ہوئی (شکل 17.23 (الف، ب) -

بہت کم ہوتی ہے۔ ہیموگلوبن ہمارے خون کے سُرخ جسیموں میں آکسیجن کو لے جانے والی پروٹین ہے۔ اس کی وجہ سے ان جسیموں کا رنگ سرخ ہے۔

نارمل ہیموگلوبن والے خون کے سرخ جسیمے بائی کنکیوڈسک biconcave disc کی شکل کے ہوتے ہیں۔ یہ باآسانی باریک کیپلریز (capillaries) میں سے گذر کر ٹیشوز (tissues) کو آکسیجن مہیا کرتے ہیں۔ جب تک آکسیجن کی مقدار کافی زیادہ ہوتی ہے۔ سِکل سیل ہیموگلوبن والے سرخ جسیمے نارمل اصلی شکل کے رہتے ہیں ۔لیکن جونہی اس خون میں (جو آکسیجن مہیا کر کے ٹشوز سے باہر نکل رہا ہوتا ہے) آکسیجن کی مقدار کم ہوتی ہے۔تو یہ ہیموگلوبن پتلے غیر حل پذیر دھاگے بنا لیتی ہے۔ یہ دھاگے سرخ جسیموں کی شکل بگاڑ کر انہیں لمبی پتلی درانتیاں سی بنا دیتے ہیں (شکل 17.25)۔ بگڑی ہوئی شکل کے سرخ جسیمے تنگ کیپلریز سے نہیں گذر سکتے، پھنس جاتے ہیں، اُن کے پھنسنے سے کیپلریز بند ہو جاتی ہیں اور ٹیشوز آکسیجن سے محروم رہ جاتی ہیں۔ سِکل سیل پھٹ بھی سکتے ہیں۔ اور انیمیا یعنی خون میں سُرخ جسیموں کی کمی پیدا کر سکتے ہیں۔



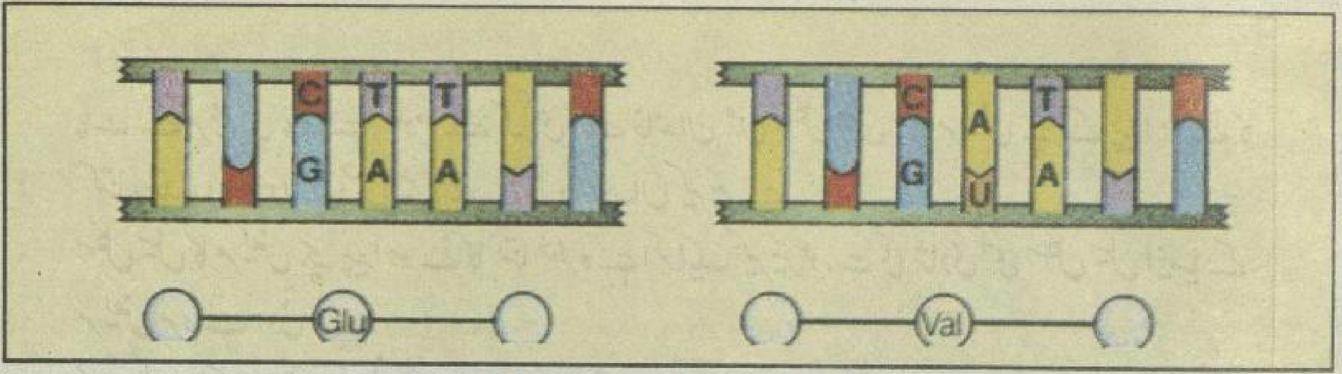
شکل 17.25 (الف) نارمل RBC (ب) سِکل سیل

وراثتی بیماری جسم کی ایسی عملی خرابی ہے جس کی وجہ کوئی خراب جین ہوتی ہے۔اس سے چھٹکارا اُس وقت تک ممکن نہیں جب تک اسے نارمل جین سے تبدیل نہ کر دیا جائے۔

ہیموگلوبن ایک بڑی پروٹین ہے۔اس میں امائینو ایسڈز کی چار چین (chains) ہیں۔ دو ایک سی ایلفا (alpha) اور دو ایک سی بیٹا (beta) چینز۔ نارمل اور سِکل سیل ہیموگلوبن دونوں میں ایلفا چینز ایک سی ہوتی ہیں۔لیکن ان کی بیٹا چینز میں صرف ایک امائینو ایسڈ کا فرق ہوتا ہے۔ سِکل سیل ہیموگلوبن میں چھٹے مقام پر گلوٹیمک ایسڈ (glutamic acid) کی جگہ ویلین (valine) لگ جاتی ہے۔ نارمل ہیموگلوبن کی بیٹا چین کا تعین، ہیومن بیٹا گلوبن، یعنی HbA جین کرتی ہے (شکل 17.26)۔

انیمیا کی حالت میں خون کے سرخ سیل کم ہو جاتے ہیں۔

گلوٹیمک ایسڈ کے لیے HbA جین کی مخفی ہدایت یعنی ڈی این اے ٹرپلٹ (DNA triplet) CTT ہے۔ ایک پوائنٹ میوٹیشن اس ٹرپلٹ کی درمیانی بیس T کو A سے تبدیل کر دیتی ہے۔ جونہی یہ ترتیب CAT بنتی ہے، ایک نئی ایلیل HbS اُبھر کر سامنے آتی ہے۔ CAT دراصل ویلین کے لئے HbS جین کی مخفی ہدایت ہے۔ پس نارمل ہیموگلوبن کی ایلیل HbA اور سِکل سیل ہیموگلوبن کی ایلیل HbS ہے۔ یہ انسانی کروموسوم نمبر 11 پر موجود ہوتی ہیں (شکل 17.27)۔



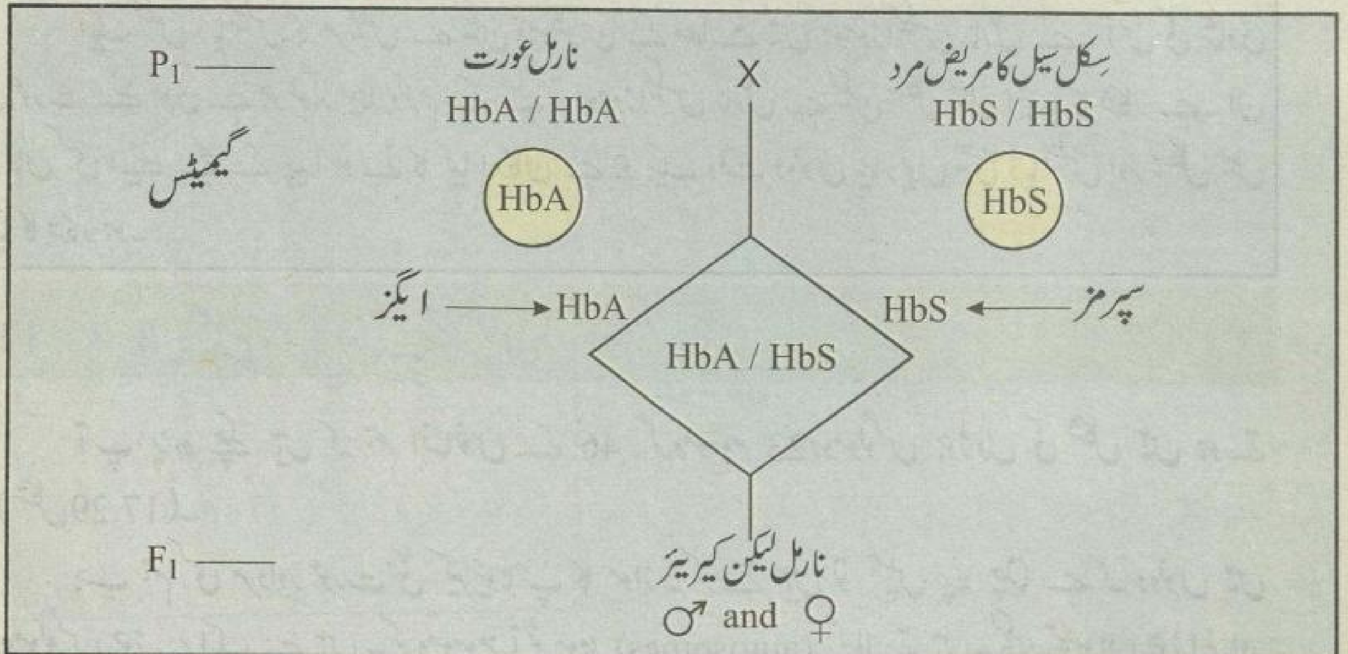
شکل 17.26 سِکل سیل انیمیا کی وجہ پوائنٹ میوٹیشن ہے



شکل 17.27 انسانی کروموسوم نمبر 11

نارمل ہیموگلوبن والے افراد HbA/HbA (ہوموزائیگس) ہوتے ہیں۔ انہیں یہ بیماری نہیں ہوتی۔ سِکل سیل کے ہوموزائیگوٹ HbS/HbS اس بیماری کا شکار ہوتے ہیں۔ جبکہ HbA/HbS, ہیٹرو زائیگوٹ سِکل سیل کے کیریئر کہلاتے ہیں۔ کیریئر افراد میں نارمل حالات میں بیماری کی کوئی علامت ظاہر نہیں ہوتی۔ اُن کے صرف ایک فیصد سُرخ جسیمے درانتی کی شکل اختیار کرتے ہیں۔

یہ ایک آٹو سومل (autosomal) ریسیسو خصوصیت ہے۔ اگر ایک نارمل عورت (HbA/HbA) کسی سِکل سیل کے مریض مرد (HbS/HbS) سے شادی کرے تو اُن کے تمام بچے کیریئر (HbA/HbS) پیدا ہوں گے (شکل 17.28)۔



(شکل 17.28) سِکل سیل انسان میں اسی انداز سے منتقل ہوتا ہے جس انداز میں مینڈل نے مٹر کی خصوصیات منتقل ہوتے دیکھی تھیں۔

پریکٹیکل ورک: چیکر بورڈ کی مدد سے وراثت کے اصول (لا آف سیگریگیشن) کا مطالعہ

(الف) پُنٹ کے مربع کی مدد سے معلوم کیجئے کہ کسی ایسے خاندان میں سِکل سیل کے مریض بچہ کے پیدا ہونے کا کتنا رِسک (risk) ہے جس میں باپ نارمل لیکن ماں کیریئر ہے۔

(ب) سِکل سیل کا مریض بچہ پیدا ہونے کا کتنا خطرہ ہے اگر ایک کیریئر عورت کی شادی کسی سِکل سیل انیمیا کے مریض مرد سے ہوتی ہے۔

(ج) کان کی لَو ایک نارمل انسانی خصوصیت ہے۔ آزاد لَو ایک ڈومیننٹ فینوٹائپ ہے جسے ایلیل 'E' معین کرتی ہے۔ جڑی ہوئی لَو ریسیسو فینوٹائپ ہے جو ایلیل 'e' اپنی ہوموزائیگس حالت میں بنواتی ہے۔ آپ کی اور آپ کے خاندان کے افراد کی کان کی لَو کس طرح کی ہیں؟۔ کیا آپ اپنے خاندان میں اس خصوصیت کے منتقل ہونے کے انداز کا سراغ لگا سکتے ہیں؟

17.7.2 ذیابیطس (Diabetes Mellitus)

یہ ایک وراثتی بیماری ہے جسے ایک ریسیسو ایلیل 'd' ہوموزائیگس حالت میں پیدا کرتی ہے۔ ذیابیطس کے مریض اپنے جسم کے میٹابولزم میں گلوکوز استعمال نہیں کر سکتے۔ وہ اپنے پیشاب میں گلوکوز خارج کرتے رہتے ہیں۔ نارمل افراد میں ڈومیننٹ ایلیل 'D' ہوتی ہے۔ اُن کے پیشاب میں گلوگوز نہیں ہوتا۔ کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ اُن والدین کے بچوں میں ذیابیطس کی بیماری ہونے کے امکانات کیوں زیادہ ہوتے ہیں جو دونوں ذیابیطس کے مریض ہیں۔ بہ نسبت اُن والدین کے بچوں میں جن میں سے ایک نارمل لیکن دوسرا ذیابیطس کا مریض ہوتا ہے۔

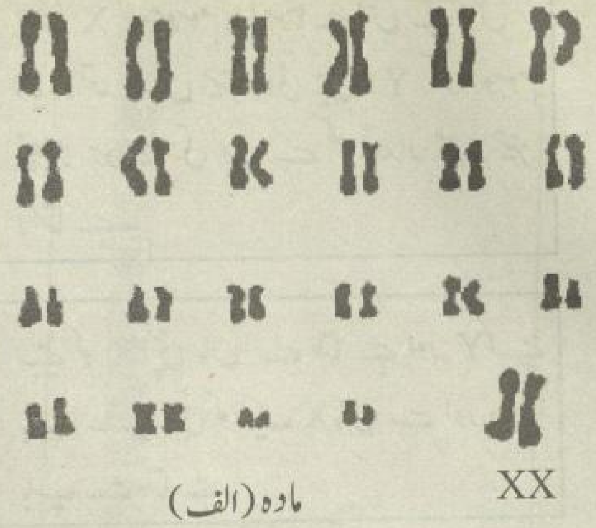
پریکٹیکل ورک: چیکر بورڈ کی مدد سے قانون وراثت (لاَ آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ) کا مطالعہ

ایک شخص ذیابیطس کا مریض ہے لیکن ہیموگلوبن کے معاملے میں ہوموزائیگس نارمل ہے۔ اُس کی شادی ایسی عورت سے ہوتی ہے جو شوگر میٹابولزم کے لیے تو ہوموزائیگس نارمل ہے لیکن سِکل سیل انیمیا کا شکار ہے۔ ان کے ہاں کسی ایسے بچے کے پیدا ہونے کا کیا امکان ہے جو بیک وقت دونوں بیماریوں یعنی ذیابیطس اور سِکل سیل انیمیا کا شکار ہو۔

17.8 انسان میں جنس/صنف کا تعین

آپ پڑھ چکے ہیں کہ ہم انسانوں کے 46 کروموسوم 23 ہومولوگس جوڑوں کی شکل میں ہوتے ہیں (شکل 17.29)۔

جب ہم کسی مرد اور عورت کی کیریئوٹائپ کا موازنہ کرتے ہیں تو ہمیں پتہ چلتا ہے کہ دونوں میں 22 ہومولوگس جوڑے ایک سے ہیں یہ کروموسومز آٹوسومز (autosomes) کہلاتے ہیں۔ لیکن تیئسواں جوڑا نر اور مادہ میں بہت مختلف ہوتا ہے۔ عورت کے تیئسویں جوڑے میں دو ایک سے کروموسوم ہوتے ہیں جنہیں





(شکل 17.29) (الف) مادہ (ب) نر انسان کے کروموسومز

X- کروموسومز کہتے ہیں۔ وہ XX ہوتی ہے۔ مرد کے تئیسویں جوڑے کے دونوں کروموسوم ایک دوسرے سے شکل میں بہت مختلف ہوتے ہیں۔ ان میں بھی ایک تو X کروموسوم ہوتا ہے۔ لیکن دوسرا بہت چھوٹا Y کروموسوم ہوتا ہے۔ گویا وہ XY ہوا۔

X اور Y کروموسوم سیکس کروموسومز (sex chromosomes) کہلاتے ہیں کیونکہ اُن پر جنس کا تعین کرنے والی جینز موجود ہوتی ہیں۔ 'SRY' نر معین کرنے والی جین ہے۔ یہ Y کروموسوم کے چھوٹے بازو کے سرے پر موجود ہوتی ہے۔ اس کے نام سے مراد ہے۔ "Y کروموسوم کے جنس معین کرنے والے حصے۔ (شکل 17.30)۔



(شکل 17.30) انسانی X اور Y کروموسومز

> آٹو سوم پر جنس کا تعین کرنے والی کوئی جین نہیں ہوتی۔ جنسی کروموسوم کے علاوہ تمام کروموسوم آٹو سوم کہلاتے ہیں۔ آٹو سوم پر موجود جینز آٹو سومل (autosomal) خصوصیات معین کرتی ہیں۔

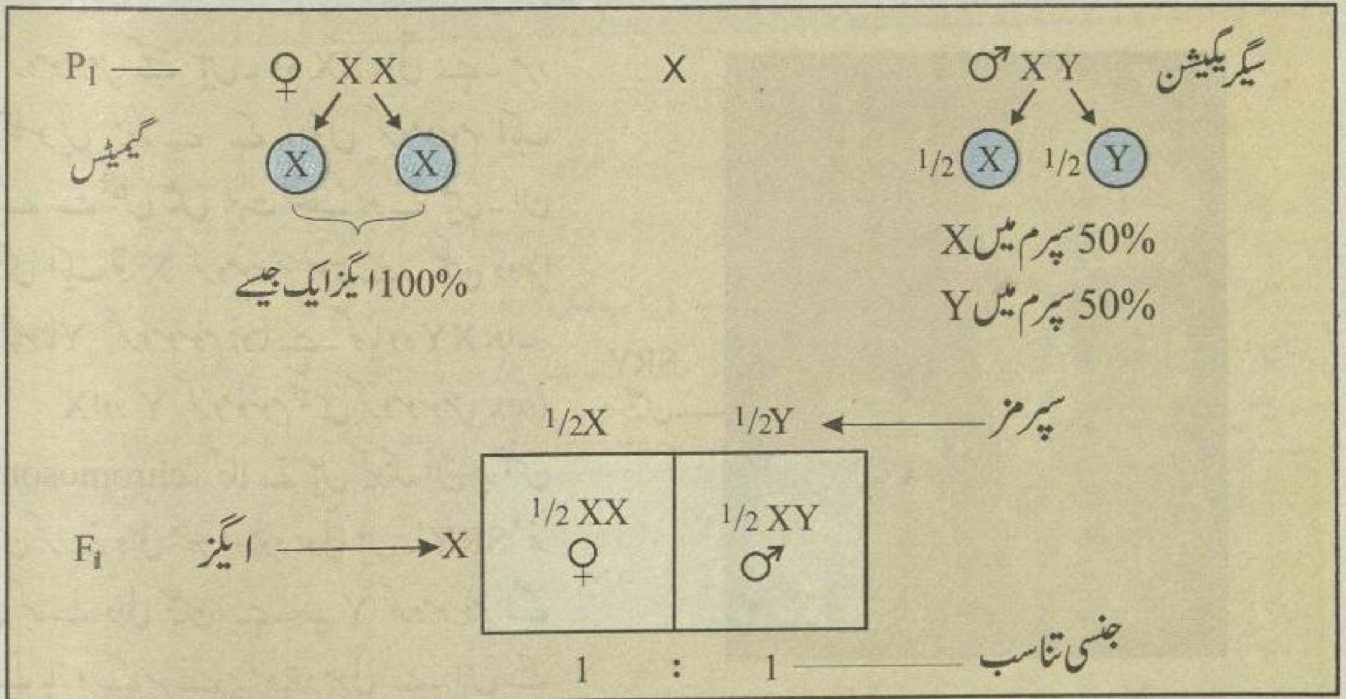
جب می اوسس میں کروموسوم علیحدہ علیحدہ ہوتے ہیں تو تئیسویں جوڑے کا ہر ہومولوگ بھی جُدا ہو کر ایک گیمیٹ میں چلا جاتا ہے۔ چونکہ عورت XX ہوتی ہے لہذا اُس کے ہر اووم میں ایک X کروموسوم جاتا ہے۔ کیونکہ اُس کے تمام ایک اووم سے ہوتے ہیں اسی لیے وہ ہو مو گیمیٹک (homogametic) ہے۔ مرد XY ہوتا ہے۔ وہ دو طرح کے سپرم بناتا ہے۔ نصف میں X کروموسوم ہوتا ہے،

نصف میں Y۔ وہ ہیٹروگیمیٹک (heterogametic) ہے۔ دونوں طرح کے سپرم بننے کے امکانات برابر ہیں۔

اولاد کی جنس کا تعین سپرم کرتا ہے۔ اگر X رکھنے والا سپرم اووم کو فرٹیلائز کرتا ہے تو XX زائیگوٹ بنے گا اور لڑکی پیدا ہو گی۔ اگر Y والا سپرم اووم کو فرٹیلائز کرے گا۔ تو XY زائیگوٹ بنے گا۔'SRY' جین اپنے آپ کو ظاہر کرے گی اور لڑکا پیدا ہو گا (شکل 17.31)۔ جنسی تناسب (sex ratio) بچہ کی جنس کے امکانات کو ظاہر کرتی ہے۔ کیا بیٹا یا بیٹی پیدا ہونے کا چانس برابر نہیں؟

چونکہ X کروموسوم بڑا ہوتا ہے اس لیے اُس پر زیادہ تعداد میں جینز ہوتی ہیں۔ Y کروموسوم چھوٹا ہونے کی وجہ سے کم تعداد میں جینز رکھتا ہے۔

بیٹے کو X اپنی ماں سے ملتا ہے اور Y اپنے باپ سے۔ بیٹی کو ایک X ماں سے اور دوسرا باپ سے ملتا ہے۔



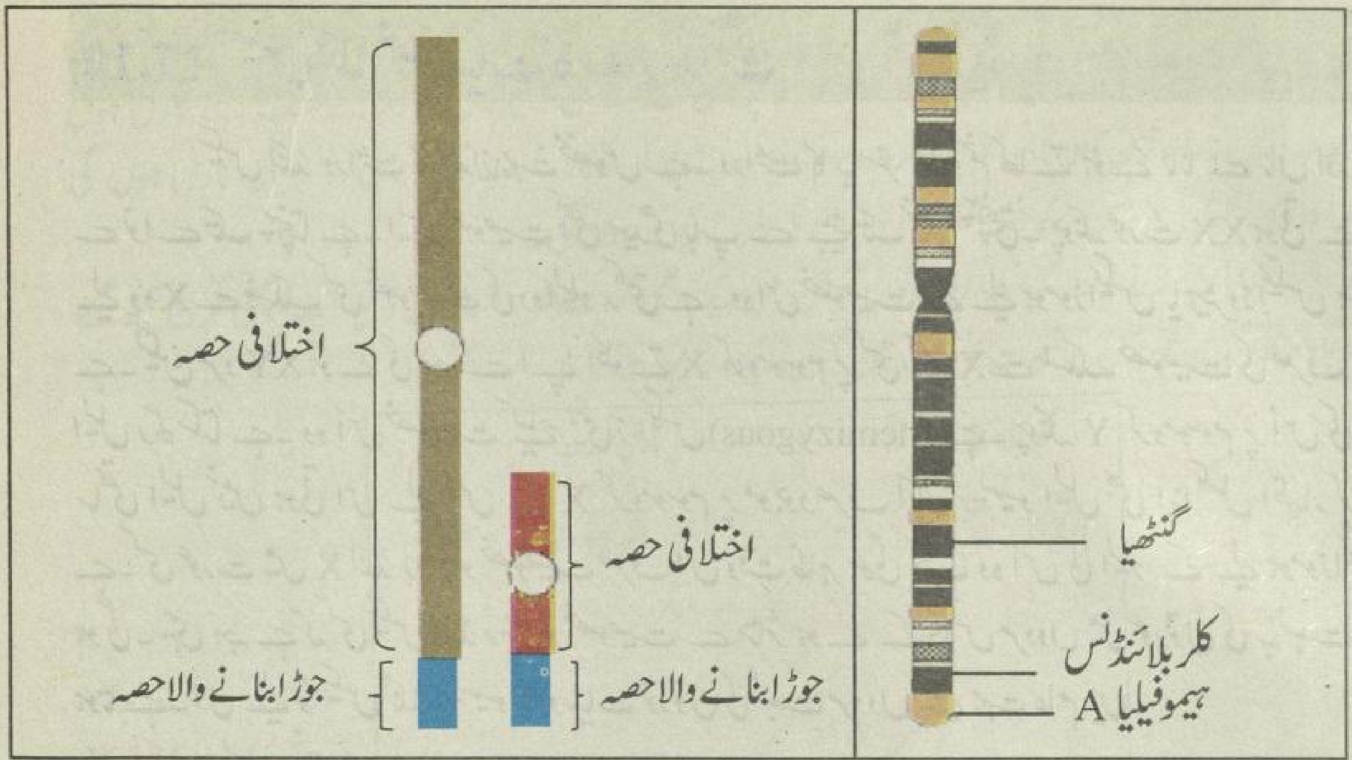
شکل 17.31 انسان میں جنس کا تعین

کسی نومولود کی جنس کے تعین کا کون زیادہ ذمہ دار ہے۔ باپ یا ماں؟

17.9 انسان میں جنس سے منسلک وراثت

X اور Y کروموسومز سائز میں مختلف ہیں۔ جنس معین کرنے والی جینز کے علاوہ ان میں دوسری خصوصیات کے لیے بہت سی اور جینز بھی ہوتی ہیں۔

بہت سی جینز صرف X کروموسوم پر ہوتی ہیں۔ ان کی کوئی ساتھی ایلیل Y کروموسوم پر نہیں ہوتی۔ یہ ایکس



شکل 17.32 انسانی X کروموسوم

شکل 17.33 انسان کے X اور Y کروموسومز کا موازنہ

لِنکڈ (x-linked) یعنی X سے منسلک جینز کہلاتی ہیں اور ان کی خصوصیات کو ایکس لنکڈ خصوصیات کہتے ہیں۔ مثلاً ہیموفیلیا اور کلر بلائنڈنس ۔ایکس لنکڈ خصوصیات کو عام طور پر سیکس لنکڈ خصوصیات بھی کہا جاتا ہے (شکل 17.32)۔

Y کروموسوم پر چند ایک ایسی جینز پائی جاتی ہیں جن کی کوئی ساتھی ایلیل ہوتے ہیں۔ X پر نہیں ہوتی۔ یہ وائی لنکڈ جینز (y-linked genes) ہیں اور ان کی خصوصیات کو وائی لنکڈ خصوصیات (y-linked traits) کہتے ہیں۔ وائی لنکڈ خصوصیات صرف نر میں پائی جاتی ہیں۔ کچھ جینز X اور Y دونوں کروموسومز پر ہوتی ہیں۔ یہ ایکس۔ اور۔ وائی لنکڈ جینز کہلاتی ہیں۔ چونکہ ان کا اندازِ وراثت آٹو سومل جینز کی طرح کا ہوتا ہے اسی لیے انہیں سوڈو آٹو سومل جینز (pseudoauto somal genes) بھی کہتے ہیں۔

مربوط جینز کے اعتبار سے ہر X اور Y کروموسوم پر دو واضح حصے ہوتے ہیں (شکل نمبر 17.33)۔

1. جوڑا بنانے والا حصہ (pairing region) جس میں X اور Y کروموسوم کی جینز کے مشترک لوسائی ہوتے ہیں۔ جن کی وجہ سے یہ می اوسس کے دوران سائی نپس (synapse) کرتے ہیں۔

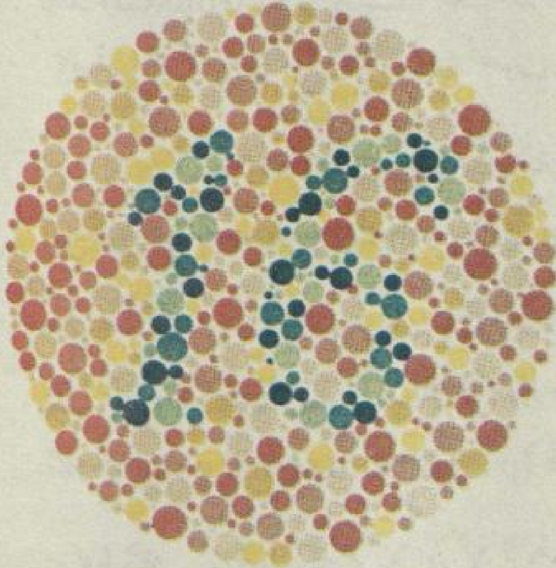
2. جوڑا نہ بنانے والا (non-pairing or differential region) اختلافی حصہ، اس پر صرف X سے مربوط، یا صرف Y سے مربوط جینز کے مختلف جین لوسائی موجود ہوتے ہیں۔

17.10 سیکس لنکڈ خصوصیات کا اندازِ وراثت

سیکس لنکڈ وراثت کا انداز بہت مخصوص ہے۔ وراثت کا یہ سفر پیچ وخم کھاتے ہوئے نانا سے ماں اور ماں سے نواسے تک پہنچتا ہے۔ ایسی خصوصیت کبھی سیدھی باپ سے بیٹے تک نہیں پہنچتی۔ چونکہ عورت XX ہوتی ہے اس لیے وہ X سے منسلک کسی خصوصیت کی دو ایلیلز رکھتی ہے۔ وہ اس خصوصیت کے لیے ہوموزائیگس یا ہیٹروزائیگس ہو سکتی ہے۔ لیکن مرد XY ہونے کی وجہ سے اپنے اکلوتے X کروموسوم پر کسی بھی X سے منسلک خصوصیت کی صرف ایک ایلیل رکھ سکتا ہے۔ وہ اُس خصوصیت کیلئے ہیمی زائیگس (hemizygous) ہے۔ چونکہ Y کروموسوم پر اُس کی کوئی ساتھی ایلیل نہیں ہوتی اس لیے اُس کے X کروموسوم پر موجود صرف ایک ریسیسو ایلیل بھی اپنا مکمل اظہار کر سکتی ہے۔ کسی عورت میں X لنکڈ ریسیسو خصوصیت صرف اس وقت ظاہر ہوگی جب وہ اُس کی ایلیلز کے لیے ہوموزائیگس ہوگی۔ یہی وجہ ہے کہ کسی سیکس لنکڈ ریسیسو خصوصیت سے متاثر ہونے کے چانس مردوں میں عورتوں کی بہ نسبت دُگنا ہوتا ہے۔ اسی لیے تو سیکس لنکڈ ریسیسو خصوصیات عورتوں کی نسبت مردوں میں بہت عام ہیں۔

X لنکڈ ریسیسو خصوصیت

ایسی خصوصیت ہے جس کا تعین X لنکڈ ریسیسو جین کرتی ہے۔ مثلاً کلر بلائنڈنس اور ہیموفیلیا ایکس لنکڈ ریسیسو خصوصیات ہیں۔



شکل 17.34 سرخ سبز کلر بلائنڈنس کا ٹیسٹ

17.10.1 سرخ سبز کلر بلائنڈنس (Red Green , Colour Blindness)

کلر بلائنڈنس ایک عام وراثتی بیماری ہے۔ کلر بلائنڈ شخص سرخ اور سبز رنگ میں اس لیے تمیز نہیں کر سکتا کیونکہ اُس کی آنکھ کے پردے ریٹینا (retina) میں سرخ اور سبز کے لیے حساس کون سیل (cone cell) نہیں ہوتے کیا آپ اس شکل (17.35) میں 16 کا ہندسہ دیکھ سکتے ہیں؟

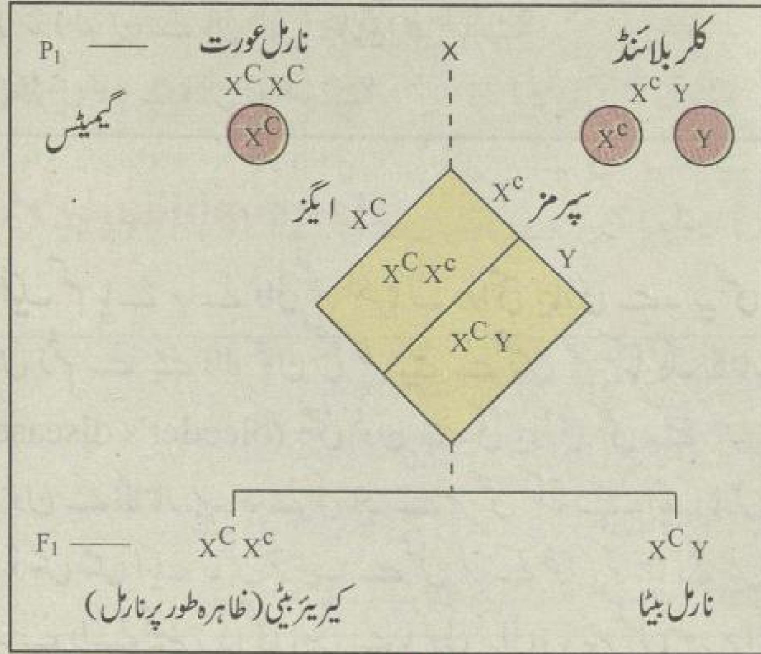
اگر دیکھ سکتے ہیں تو آپ نارمل ہیں۔

یہ ایک ریسیسو X۔ لنکڈ خصوصیت ہے۔ نارمل خصوصیت کی جین 'C' ہے جبکہ کلر بلائنڈنس کے لئے 'c' ہے۔

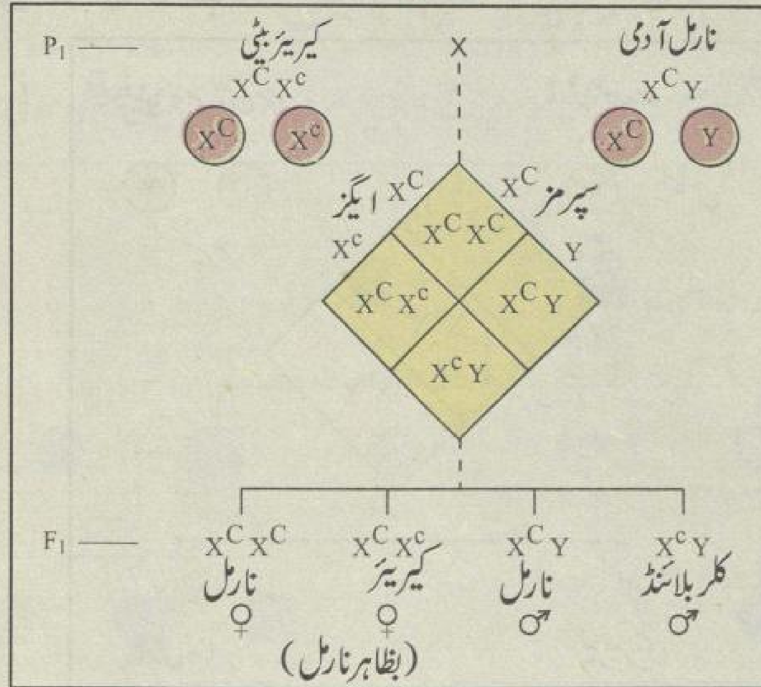
اگر ایک کلر بلائنڈ شخص کسی نارمل عورت سے شادی کرتا ہے (شکل 17.34) تو وہ اس خصوصیت کی جین اپنے X کروموسوم کے ذریعے اپنی تمام بیٹیوں کو منتقل کرے گا۔ وہ یہ جین اپنے بیٹوں کو نہیں بھیج سکتا۔ کیونکہ بیٹوں تو اس سے صرف Y کروموسوم ہی ملتا ہے۔ ہر بیٹی کو ڈومیننٹ جین والا ایک اور X کروموسوم ماں سے بھی ملے گا۔ اسی لیے وہ ظاہرہ طور پر نارمل تو ہوگی لیکن ہیٹروزائیگس اور ایک ریسیسو جین کی کیریئر (carrier) ہوگی۔ جب اُس کی شادی کسی نارمل آدمی سے ہوگی (شکل 17.36)۔ تو وہ اپنے والد کی یہ خصوصیت اپنے اُن نصف بیٹوں میں بھیج

دے گی جنہیں نانا والا X کروموسوم وراثت میں ملے گا ہیمیزائیگس بیٹے میں کلر بلائنڈنس کی ایلی ریسیسو ایلیل بھی کامیابی سے اپنا اظہار کر دے گی کیونکہ Y ۔ کروموسوم پر اُس کے مقابل کوئی نہیں۔ دوسرے نصف بیٹے نارمل ہوں گے کیونکہ انہیں نارمل جین والا نانی کا X کروموسوم وراثت میں ملا ہوگا۔ نصف تعداد میں وہ بیٹیاں نارمل ہوں گی جنہیں دونوں نارمل X ملیں گے جبکہ نصف اپنی ماں کی طرح کیریئر ہوں گی۔

کیا آپ نے نوٹ کیا کہ ان دونوں کراس میں ایک بھی عورت کلر بلائنڈ نہیں؟ کیا آپ اچھی طرح سمجھ گئے کہ کلر بلائنڈنس پن عورتوں کی نسبت مردوں میں کیوں زیادہ عام ہے۔



شکل 17.35



شکل 17.36

پریکٹیکل ورک: انسان میں کلر بلائنڈنس کی وراثت کا مطالعہ

ذرا ان کراسوں کو دوبارہ غور سے دیکھئے اور سادہ سے ان دو سوالوں کا جواب تلاش کیجیے۔

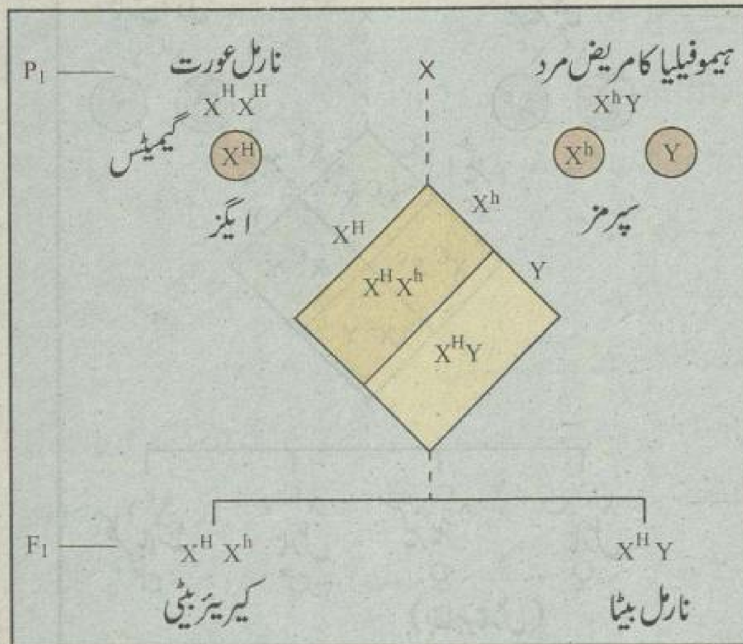
1. کیا نارمل والدین کے ہاں کلر بلائنڈ بیٹا پیدا ہو سکتا ہے؟
2. کیا نارمل بیٹی کا باپ کلر بلائنڈ ہو سکتا ہے؟

خوب! آپ کو اپنے جواب ان کراسوں سے مل گئے۔ اب ذرا دو اور سوالات کے جوابات دیجئے مگر اُن کی کراس خود سے بنائیے۔

1. کیا کلر بلائنڈ والدین کے ہاں نارمل بیٹا پیدا ہو سکتا ہے؟
2. کیا کلر بلائنڈ بیٹی کا باپ نارمل ہو سکتا ہے؟

17.10.2 ہیموفیلیا (Haemophilia)

ہیموفیلیا ایک کم پائے جانے والی مگر خطرناک وراثتی بیماری ہے۔ یہ بھی ایک X-لنکڈ ریسیو خصوصیت ہے۔ اس بیماری میں زخم سے بہنے والا خون صحیح طریقے سے نہیں جم سکتا بلکہ لگاتار بہتا رہتا ہے۔ اسی لیے اسے بلیڈرز کی بیماری (bleeder's disease) یعنی خون بہنے کی بیماری بھی کہتے ہیں۔ اس بیماری کا مریض چھوٹے موٹے زخموں سے خون کے لگاتار بہہ جانے کی وجہ سے مر بھی سکتا ہے۔ ایک نارمل انسان میں خون جمانے والے فیکٹرز (factors) آپس میں ایک خاص ترتیب سے عمل کر کے خون کو جماتے ہیں۔ ہیموفیلیا کے مریض کے خون میں یا تو ان خون جمانے والے فیکٹرز کی کمی ہوتی ہے یا کوئی خرابی، یا پھر مکمل طور پر انکی غیر موجودگی۔ نارمل کے لیے جین 'H' جبکہ ہیموفیلیا کے لیے 'h' ہے۔



شکل 17.37 نارمل بیٹے کا باپ ہیموفیلیا کا مریض ہو سکتا ہے۔

چونکہ یہ ایک X۔لنکڈ ریسیسو خصوصیت ہے لہذا یہ خصوصیت عورتوں کی نسبت مردوں پر زیادہ اثر انداز ہوتی ہے۔

ایک عورت میں اس فینو ٹائپ کو ظاہر کرنے کے لیے اس کی ریسیو ایلیل کو ہوموزائیگس ہونا پڑتا ہے۔لیکن مرد میں یہ اکیلی ریسیو ایلیل بھی خصوصیت کو ظاہر کرنے کے لیے کافی ہے۔کلر بلائنڈنس کی طرح یہ خصوصیت ٹیڑھی میڑھی ڈھب میں نانا سے کیریئر ماں اور کیریئر ماں سے نواسے تک پہنچتی ہے۔ یہ کبھی بھی سیدھی باپ سے بیٹے کو منتقل نہیں ہوتی۔کیا آپ جانتے ہیں کیوں نہیں؟ کیا ایک نارمل بیٹے کا باپ ہیموفیلیا کا مریض ہو سکتا ہے؟ آئیں اس سوال کا جواب کراس بنا کر حاصل کرتے ہیں (شکل 17.37)۔

کیا نارمل بیٹے کی ماں ہیموفیلیا کی مریض ہو سکتی ہے؟ کبھی نہیں! کیوں نہیں ہو سکتی؟ اس لیے کہ نارمل بیٹا تبھی نارمل ہو سکتا ہے جب اس کے پاس نارمل جین والا X کروموسوم ہو۔ ہیموفیلیا کی مریض ماں کے دونوں X کروموسومز پر لازماً ہیموفیلیا جین موجود ہوتی ہے۔ وہ بیٹے کو نارمل جین والا X کروموسوم کہاں سے دے گی۔ دے ہی نہیں سکتی۔

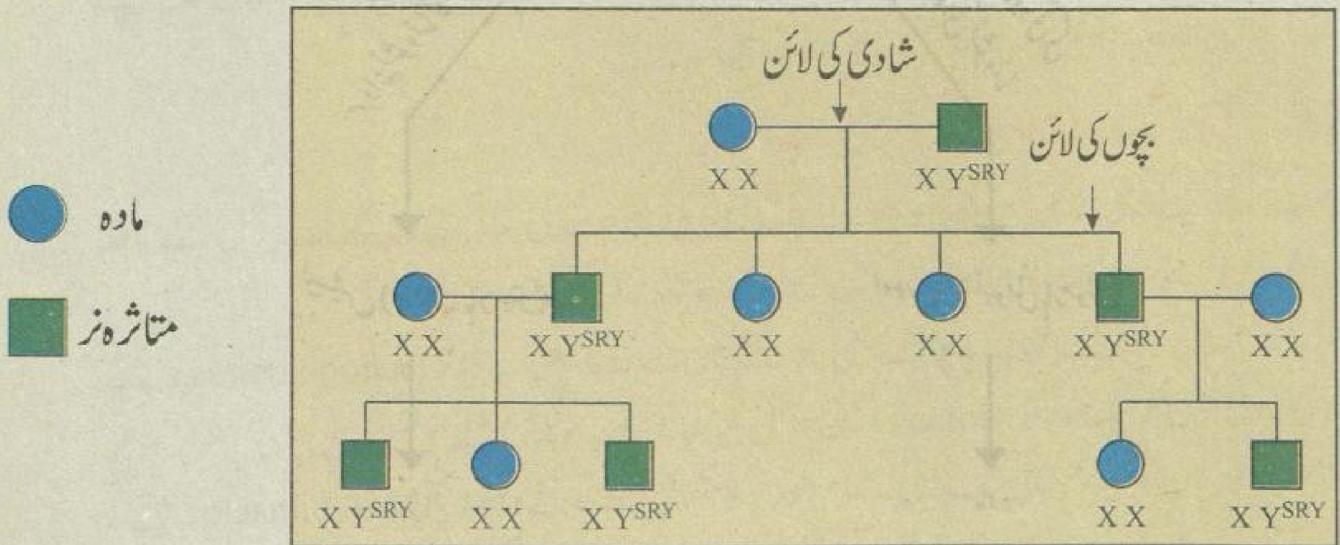
پریکٹیکل ورک: انسان میں ہیموفیلیا کی وراثت کا مطالعہ

آپ خود سے کراس بنا کر جواب دیجیے

1. کیا ایک ہیموفیلیا کے مریض بیٹے کی ماں نارمل ہو سکتی ہے؟
2. کیا ایک ہیموفیلیا کے مریض بیٹے کا باپ نارمل ہو سکتا ہے؟

17.11 Y- لنکڈ خصوصیات کا اندازِ وراثت

Y۔لنکڈ خصوصیات Y کروموسوم کے ذریعے صرف نر سے نر میں منتقل ہوتی ہیں۔ایک متاثرہ باپ کے

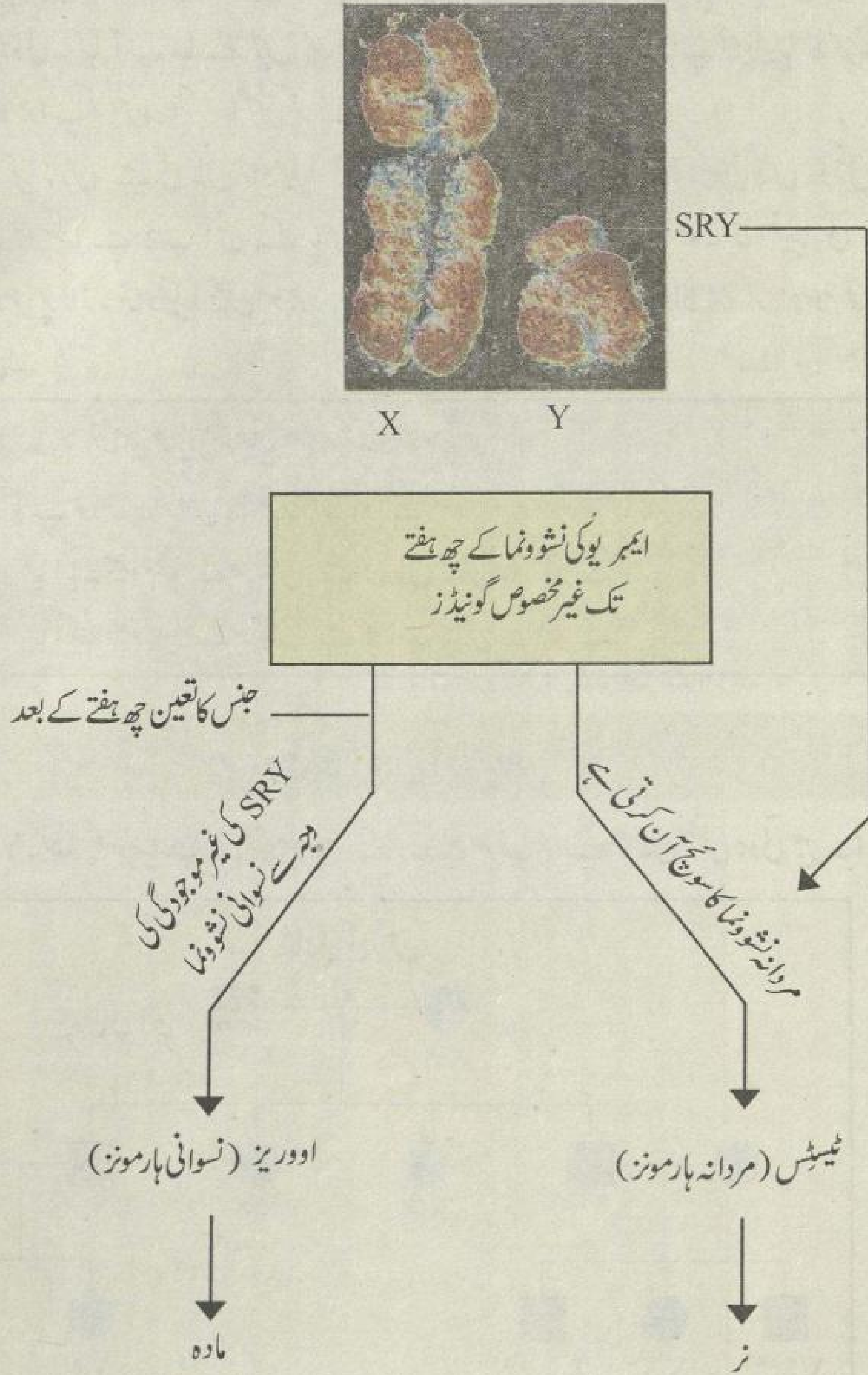


شکل 17.38 Y لنکڈ خصوصیت کو ظاہر کرتا ہوا شجرہ نسب

تمام بیٹے لازماً متاثر ہوتے ہیں۔ یہ خصوصیات عورتوں میں منتقل ہو ہی نہیں سکتیں۔ کیونکہ اُن میں Y کروموسوم کی وراثت نہیں ہوتی (شکل 17.38)۔

17.11.1 مردانگی (Maleness)

1991 میں Y کروموسوم پر نر معین کرنے والی جین 'SRY' دریافت ہوئی۔ یہ نر جنسی سوئچ ہے جو مردانہ



شکل 17.39 SRY جین کے ذریعے مردانگی کا تعین

نشوونما کے عمل کو شروع کرواتا ہے۔ اس عمل میں بہت سے ترتیب وار مراحل ہیں جنہیں دوسری جینز کنٹرول کرتی ہیں۔ SRY تو اس عمل کو شروع کروانے کے لیے لبلبی دباتی ہے۔ یہ ایک خاص پروٹین بناتی ہے جسے ''ٹرانسکرپشن فیکٹر'' (transcription factor) کہتے ہیں، جو اگلے مراحل کی جینز کو سوئچ آن کر دیتا ہے۔ وہ جینز ایمبریو (embryo) میں چھٹے ہفتے کے بعد اس عمل کو مکمل کرواتی ہیں۔ غیر مخصوص گونیڈز (gonads) مخصوص ہو کر ٹیسٹس (testis) بن جاتے ہیں۔ پھر ٹیسٹس دو قسم کے ہارمونز بناتے ہیں۔ ایک قسم مادہ نشوونما کے امکانات کو روکتی ہے۔ دوسری قسم نر اعضا کی نشوونما کرتی ہے (شکل 17.39)۔

17.12 جنیٹک انجینئرنگ

بیکٹیریا اپنے ذاتی دفاع کے لیے اینڈ ونیوکلی ایز بناتے ہیں۔ یہ اینزائم کسی بھی ناپسندیدہ ڈی این اے کو کاٹ کر ٹکڑے ٹکڑے کر دیتے ہیں۔

جنیٹک انجینئرنگ ایک ٹیکنالوجی ہے جس میں انسانی فلاح و بہبود کے لیے لیبارٹری میں جین یا ڈی این اے پر نہایت سلیقہ، اعلیٰ حکمت عملی اور خوش اسلوبی سے کام کیا جاتا ہے۔ اس علم نے زندگی کے تمام سائنسی علوم میں انقلاب برپا کر دیا ہے۔ ڈی این اے ہمارے ہاتھ میں ایک مولیکیولر کھلونا بن کے رہ گیا ہے۔ ہم ایک جینوم کے کسی بھی خاص مقام سے ڈی این اے کا کوئی ٹکڑا نکال سکتے ہیں اور داخل بھی کر سکتے ہیں۔ غلط کام کرنے والی خراب جین کو کاٹ کر نکالا جا سکتا ہے، تندرست نارمل جین کو داخل کیا جا سکتا ہے۔

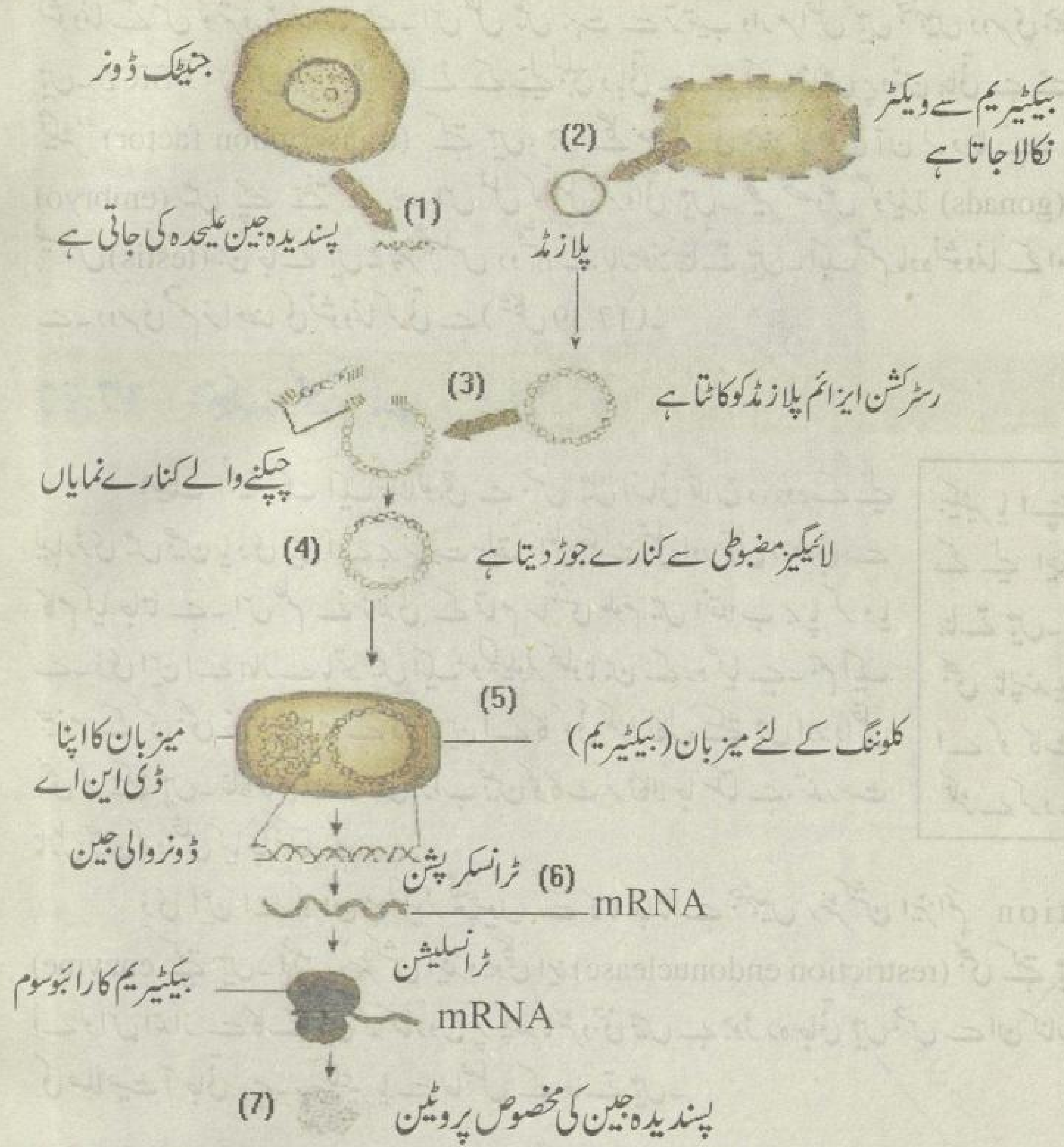
ڈی این اے کو اُن مولیکیولر قینچیوں سے کاٹا جاتا ہے جنہیں رسٹرکشن اینزائم (restriction enzyme) کہتے ہیں۔ انہیں رسٹرکشن اینڈ ونیوکلی ایز (restriction endonuclease) بھی کہتے ہیں یہ ڈی این اے کو اس انداز سے کاٹتے ہیں کہ کناروں پر چند نائٹروجنی بیس بے جوڑ رہ جاتی ہیں جس سے ان کناروں میں چپکنے کی صلاحیت آ جاتی ہے۔ یہ بیکٹیریا سے حاصل کیے جاتے ہیں۔

17.12.1 جین کیسے ٹرانسپلانٹ کی جاتی ہے؟

سب سے پہلے کسی خاص پروٹین کو بنوانے والی جین کی شناخت کی جاتی ہے۔ پھر اُسے اُس کے ماخذ (source) ڈی این اے سے کاٹ کر ایک ٹیوب میں علیحدہ کیا جاتا ہے (شکل 17.40)۔

یہ ماخذ انسان، دوسرے ممالیہ یا پودے بھی ہو سکتے ہیں۔ ماخذ کو جنیٹک ڈونر (genetic donor) کہتے ہیں۔ علیحدہ کی ہوئی جین کو ایک ویکٹر (vector) میں داخل کیا جاتا ہے۔ ویکٹر ایسے مولیکیولز ہیں جن پر سوار ہو کر جینز ایک مناسب میزبان بیکٹیریم جاتی تک ہیں۔ عام طور پر استعمال کئے جانے ویکٹرز پلازمڈز (plasmids) ہیں۔

پلازمڈز بیکٹیریا میں پائے جانے والے چھوٹے چھوٹے گول ڈی این اے کے مولیکیول ہوتے ہیں۔ پلازمڈز کو اسی محلول میں رکھا جاتا ہے جس میں پسندیدہ جین موجود ہوتی ہے۔ سوچئے کیا ہو گا جب ایک اینڈ ونیوکلی ایز کو بھی اسی محلول میں ڈال دیا جائے گا۔ وہ پلازمڈ رنگ کو کاٹ کر اُس کے چپکنے والے کنارے کھول دے گا۔ علیحدہ کی



شکل 17.40 جنیٹک انجینئرنگ کے ذریعے جین کیسے ٹرانسپلانٹ کی جاتی ہے

ہوئی آزاد جین کے بھی ایسے ہی چپکنے والے کنارے ہوتے ہیں۔ آزاد جین کے چپکنے والے کنارے پلازمڈ کے کھلے سروں سے ہائیڈروجن بانڈ بنا کر چپک جاتے ہیں۔ پلازمڈ رنگ دوبارہ بند ہو جاتا ہے۔ ایک اور ایزائم لائیگیز (ligase) مولیکولر گوند کا کام کرتا ہے۔ یہ چپکے ہوئے کناروں کو مضبوطی سے سیل کر دیتا ہے۔ اب پلازمڈ میں پسندیدہ جین داخل یعنی سپلائس (splice) ہو چکی ہے۔

پلازمڈ ایک دوسرے ڈی این اے کے ٹکڑے (جین) کو اپنے میں سمو لینے یعنی سپلائسنگ کے بعد ایک امتزاجی ریکمبینٹ ڈی این اے (recombinant DNA) بن جاتا ہے۔

- مختلف جانداروں کے ڈی این اے سے بننے والا امتزاجی ڈی این اے مولیکول ریکمبینٹ ڈی این اے

کہلاتا ہے۔ اب بیکٹیریا کو اس جین کی کلوننگ کیلئے بطور میزبان چُنا جاتا ہے۔ اُنہیں ریکمبینٹ پلازمڈ کے سامنے پیش کیا جاتا ہے۔ بیکٹیریا ان پلازمڈ کو اپنے اندر داخل کر لیتے ہیں اور ریکمبینٹ مائیکروب بن جاتے ہیں۔ بیکٹیریا بہت بڑی تعداد میں تولید ہوتے ہیں اور ہر نئے بیکٹیریا کو اُس جین کی ایک نقل حاصل ہو جاتی ہے۔ بہت زیادہ نسلوں تک بیکٹیریا اُس اجنبی جین کو اپنے اندر برقرار رکھتے ہیں۔ اس طرح کلوننگ میزبان کی تعداد بڑھنے سے جین کی تعداد بھی بڑھتی جاتی ہے۔ ٹرانسپلانٹ کی ہوئی جین میزبان بیکٹیریا میں اپنا اظہار کرنا شروع کر دیتی ہے۔ بیکٹیریا اجنبی جین والی مخصوص پروٹین بنانا شروع کر دیتا ہے۔ جو بیکٹریا سے حاصل کی جاسکتی ہے۔

17.12.2 انسانی بہبود میں جنیٹک انجینئرنگ کا کردار

جنیٹک انجینئرنگ اس قدر اہم اور مفید ہے کہ یہ کروڑوں ڈالر کی صنعت کی بنیاد ہے۔ ادویات بنانے والی کمپنیاں اس کے ذریعے ہارمون، اینزائم اور ویکسین تیار کرتی ہیں، یہ اشیا کسی اور طریقے سے تیار نہیں کی جاسکتیں۔ ذیابیطس کے مریضوں کے لیے انسانی انسولین، پستہ قد بچوں کے لیے انسانی گروتھ ہارمون (HGH) ہیپاٹائٹس اور ایڈز کے مریضوں کیلئے ویکسین، اور کینسر کے مریضوں کے لیے انٹر فی رون (interferon)، بیکٹیریا سے کامیابی کے ساتھ بنوائی جا رہی ہیں۔

سِکل سیل انیمیا اور ہیموفیلیا جیسی وراثتی بیماریوں کا علاج جین تھیراپی (genetherapy) کے ذریعے کیا جا رہا ہے۔ سِکل سیل انیمیا کے مریض کی ہڈی کے گودے میں ویکٹر کے ذریعے HbA جین داخل کی جاتی ہے۔ نارمل HbA جین نارمل ہیموگلوبن بنانا شروع کر دیتی ہے اور مریض تندرست ہو جاتا ہے۔ اسی طرح خون کو جمانے والے فیکٹر VIII کی نارمل جین ہیمو فیلیا کے مریض کی ہڈی کے گودے میں داخل کردی جاتی ہے۔ تا کہ اُس کے خون میں جمنے کی صلاحیت پیدا ہو۔ اپنی پسند کی جین جانوروں اور پودوں میں متعارف کرا کر اُنہیں ٹرانس جینک پودے اور جانور بنایا جا رہا ہے۔ جڑی بوٹیوں کو تلف کرنے والی ادویات سے مدافعت رکھنے والی کپاس اور سویابین، کیڑے مار دوائیوں سے مدافعت رکھنے والی گندم وائرس سے مدافعت رکھنے والا چاول اور خربوزہ، پھپھوندی (fungus) سے مدافعت رکھنے والی مکئی، ایسے آلو اور ٹماٹر کی نسل جن کے اندر ہی کیڑے، سونڈیاں تلف کرنے والا نظام موجود ہوتا ہے بڑی کامیابی سے بنائی جا چکی ہیں۔ ٹرانس جینک جانوروں میں وہ جینز داخل کی جا رہی ہیں جس سے اُن کے گوشت کی پیداوار میں اضافہ ہو۔

آج ٹرانسجینک بھیڑیں اور بکریاں اپنے دودھ میں انسانی ادویات پیدا کر رہی ہیں۔ کیا آپ نے نینسی اور ایتھل کے بارے میں سنا ہے؟

17.13 جنیٹک انجینئرنگ اور منتخب افزائش نسل کا تقابلی جائزہ/موازنہ

گھریلو جانوروں اور پودوں کی نسلیں بہتر بنانے کیلئے منتخب افزائش نسل کا طریقہ بھی اختیار کیا جاتا ہے۔ ہم افزائش نسل کے لئے ایسے افراد کو چنتے ہیں جن کی خصوصیات ہمیں پسند ہوتی ہیں۔ ہم نسل در نسل پسندیدہ افراد چنتے

ہوئے ان کی نسل کشی اس وقت تک کرتے چلے جاتے ہیں جب تک یا تو ہم اس کے نتیجہ سے پیدا ہونے والی نسل سے مطمئن ہو جاتے ہیں یا پھر مزید کسی بہتری کی توقع نہیں رہتی۔

ایک کم دودھ دینے والی اور دبلی پتلی گائے سے شروع کر کے منتخب افزائش نسل دو سمتوں میں کی گئی۔ نمبر 1 ڈھیروں دودھ۔ نمبر 2 بہت سا گوشت۔ مویشیوں کی افزائش نسل کرنے والے سائنسدانوں کے ایک گروپ نے بڑی جسامت والی موٹی تازہ ماڈرن بیف گائے بنا کر ہی دم لیا جس میں ڈھیروں کباب، چانپوں اور روسٹ بنانے کیلئے کافی گوشت موجود تھا۔ دوسرے گروپ نے نسل کشی کا اختتام ماڈرن ڈیری گائے بنا کر کیا جو بہت زیادہ مقدار میں کریم سے بھرپور گاڑھا دودھ دیتی تھی۔

نینسی ایک بھیڑ ہے جو اپنے دودھ میں انسانی ATT پیدا کر رہی ہے ATT سے ایک سانس کی بیماری ایمفیسیما کا علاج کیا جاتا ہے۔
ایتھل ایک اور بھیڑ ہے جس کے دودھ میں انسانی خون کو جمانے والا فیکٹر VIII موجود ہوتا ہے۔

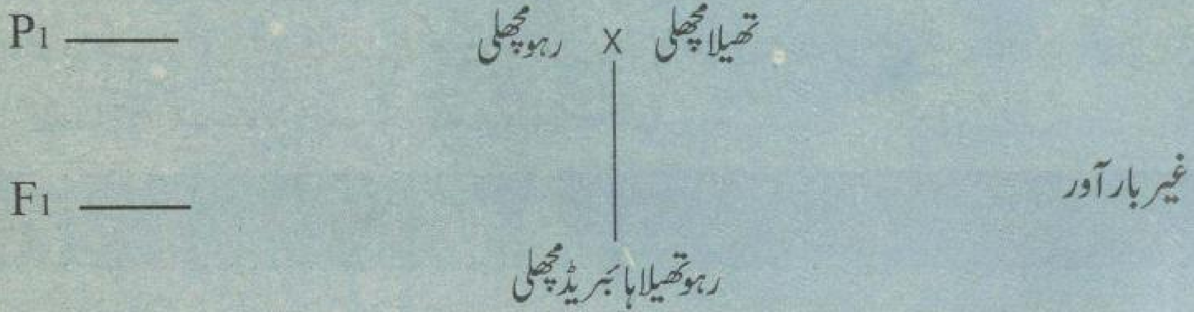
ہائبریڈائی ذیشن یعنی مخلوط نسل کشی اور منتخب افزائش نسل کے ذریعے بلاشبہ جانوروں اور پودوں کی بہت سی عمدہ نسلیں بنائی جا چکی ہیں جیسے نیلی راوی بھینس، جرسی ساہیوال گائے، دھنی بیل، کجلی بھیڑ، بیتل بکرے، ٹیڈی بکری، رہوتھیلا ہائبرڈ مچھلی، برائلر اور لیئر مرغیاں، میکسی پاک گندم اور سُپر کرنل باسمتی چاول۔ لیکن یہ ایک بہت سست رفتار عمل ہے۔ پودوں اور جانوروں کی چند نسلیں پیدا کروانے میں بہت مہینے بلکہ سالہا سال لگ جاتے ہیں (شکل 17.41 اور شکل 17.42)۔



(شکل 17.41) نیلی پنجاب کے دریائے ستلج سے سیراب ہونے والے علاقوں کی صدیوں سے منتخب شدہ مشہور بھینس کی نسل ہے۔ راوی پنجاب کے اُن علاقوں کی بہترین نسل ہے جہاں دریائے راوی بہتا ہے۔ اوکاڑہ جیسے دونوں دریاؤں کے مشترکہ سیرابی علاقوں میں ان نسلوں کی قدرتی ہائبریڈ ائیزیشن ہوئی جن کے نتیجہ میں مشہور کراس بریڈ نیلی راوی پیدا ہوئی ہے جو اپنے مخصوص پنج کلیانوں کی بدولت دنیا بھر میں مشہور ہے۔

جنیٹک انجینئرنگ کا کوئی مقابلہ نہیں ہے۔ یہ ایک جیٹ کی سی تیز رفتار تبدیلی کا عمل ہے۔ کیونکہ اس کا انحصار بیکٹیریا کی نسلوں پر ہے۔ جو چند منٹ یا گھنٹوں کی بات ہے۔ اس کے علاوہ جنیٹک انجینئرنگ کی مختلف طرز کی اور بہت سی خدمات ہیں جن کا قطعاً کوئی ہمسر نہیں۔ جیسے کلوننگ، ٹرانسجینک جاندار، جین تھیراپی، فنگر پرنٹنگ اور جین

لائبریری۔ منتخب نسل کشی قدیم طریقہ کار ہے۔ جبکہ جینٹک انجینئرنگ سب سے ماڈرن/ جدید ٹیکنیک ہے۔



(شکل 17.42) رہو اور تھیلا ہمارے دریاؤں کی اعلیٰ قسم کی مچھلیاں ہیں جو لذیذ سفید گوشت کے لئے مشہور ہیں۔ ان کی ہائبریڈ رہو تھیلا مچھلی میں رہو جیسا اعلیٰ ذائقہ اور تھیلے کی سی بڑی جسامت اور تیز نشوونما کی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔

اہم نکات

1. والدین اپنے بچوں کو خصوصیات کی جینز گیمیٹس کے ذریعہ منتقل کرتے ہیں۔ جینز وراثت کی اکائیاں ہیں۔ یہ کروموسوم پر مربوط گروپس کی شکل میں اپنے اپنے خاص لوسائی پر سیدھی ترتیب میں موجود ہوتی ہیں۔
2. میوٹیشن سے جینز کی مختلف الیلز پیدا ہوتی ہیں۔ کراسنگ اوور لنکیج گروپ میں موجود الیلز کی ترتیب بدل دیتا ہے۔ جینز کے اس نئے امتزاج سے خصوصیات میں تنوع پیدا ہوتا ہے جو عمل ارتقا کی بنیاد ہے۔
3. جینز دراصل کروموسوم میں موجود ڈی این اے کے چھوٹے چھوٹے حصے ہیں۔ ڈی این اے وراثتی اطلاعات کو اپنی بیس کی سیدھی ترتیب کی شکل میں محفوظ رکھتا ہے۔ یہ نہ صرف وراثتی اطلاعات کو محفوظ کر سکتا ہے۔ بلکہ اُن کی ہو بہو نقل بنا سکتا ہے اور نسل در نسل اس کی ترسیل بھی کر سکتا ہے۔
4. جینو ٹائپ سے ہی فینو ٹائپ بنتی ہے۔
5. ہر فرد کا ڈی این اے منفرد ہوتا ہے۔
6. مینڈل نے وراثت کے قوانین بنا کر جینیٹکس کی بنیاد ڈالی۔ انھوں نے اُس زمانے میں جین کے تصور کا کتنا صحیح ادراک کیا جب کوئی کروموسوم یا ڈی این اے کے بارے میں کچھ نہیں جانتا تھا۔
7. بہت سی آٹو سومل نارمل انسانی خصوصیات اور وراثتی بیماریاں مینڈل کے کلاسیکی انداز میں ہی منتقل ہوتی ہیں۔
8. X اور Y سیکس کروموسومز ہیں کیوں کہ اُن پر جنس معین کرنے والی جینز موجود ہوتی ہیں۔
9. سیکس لنکڈ وراثت کا انداز آٹو سومل وراثت سے بہت مختلف ہے۔ کلر بلائنڈنس اور ہیموفیلیا جیسی سیکس لنکڈ ریسیسو خصوصیات وراثت کا سفر پیچ وخم کھاتے ہوئے نانا سے کیریئر ماں سے نواسے تک طے کرتی ہیں۔ جبکہ مردانگی جیسی Y-لنکڈ خصوصیات باپ سے سیدھی بیٹے تک پہنچتی ہیں۔

10. جنیٹک انجینئرنگ ایک ایسی ٹیکنالوجی ہے جس میں انسانی بہبود کے لیے لیبارٹری میں جین پر نہایت خوش اسلوبی سے کام کیا جاتا ہے۔ اس کے مختلف کمالات نے زندگی کے تمام سائنسی علوم میں تہلکا مچا دیا ہے۔ اگرچہ منتخب افزائش نسل کے ذریعے گھریلو جانوروں اور پودوں کی بہت سی بہتر نسلیں بنائی جا چکی ہیں لیکن جنیٹک انجینئرنگ کے ٹرانسجینک عجوبات کا کوئی ہمسر نہیں۔

سوالات

1. خالی جگہ کو پر کریں

(i) والدین سے اولاد میں خصوصیات کے منتقل ہونے کو _____ کہتے ہیں۔

(ii) _____ حیاتیاتی اطلاعات کی بنیادی اکائی ہے۔

(iii) ایسے دو کروموسومز جن کی شکل، جسامت اور سنٹرومیرء کے مقام یکساں ہوں _____ کروموسومز کہلاتے ہیں۔

(iv) کروموسوم کے جس مقام پر کوئی جین موجود ہوتی ہے وہ مقام اُس جین کا _____ کہلاتا ہے۔

(v) جینز کے ایک جوڑے کے دونوں ساتھی جو ایک ہی لوکس پر موجود ہوتے ہیں _____ کہلاتے ہیں۔

(vi) ایک فرد میں کسی خصوصیت کا تعین کرنے والی تمام جینز اُس کی _____ کہلاتی ہیں۔

(vii) _____ وراثتی مادہ ہے۔

(viii) چاروں طرح کے نیوکلیوٹائڈ آپس میں مربوط ہو کر ڈی این اے کی _____ زنجیر بناتے ہیں۔

(ix) ڈی این اے کے دونوں دھاگے ایک دوسرے کے اردگرد آپس میں اس طرح بل کھائے ہوئے ہیں جیسے ایک _____

(x) ایڈنین _____ کے ساتھ جوڑا بناتی ہے۔

(xi) ریپلیکیشن کے دوران ڈی این اے کا ہر دھاگا _____ کا کام دیتا ہے۔

(xii) آر این اے تین اقسام کا ہے: میسینجر آر این اے، رائبوسومل آر این اے اور _____ آر این اے

(xiii) _____ ایک ایسا جاندار ہے جو وراثتی طور پر مختلف والدین کے ملاپ سے پیدا ہوتا ہے۔

(xiv) ایک جین کی متبادل حالتیں _____ کہلاتی ہیں۔

(xv) سکل سیل ہیموگلوبن کی B چین میں چھٹے مقام پر گلوٹیمک ایسڈ کے بجائے _____ موجود ہوتی ہے۔

(xvi) مرد کے تیئسویں جوڑے میں _____ کروموسوم ہوتے ہیں جبکہ عورت کے تیئسویں جوڑے میں _____ کروموسوم ہوتے ہیں۔

(xvii) وہ خصوصیات جن کی جینز صرف X کروموسوم پر ہوتی ہیں _____ خصوصیات کہلاتی ہیں۔

(xviii) وہ خصوصیات جن کی جینز صرف Y کروموسوم پر ہوتی ہیں _____ خصوصیات کہلاتی ہیں۔

(xix) جینٹک انجینئرنگ میں عام طور پر استعمال کئے جانے والے ویکٹرز ______ ہیں۔

(xx) مختلف جانداروں کے ڈی این اے سے بننے والا امتزاجی ڈی این اے کا مولیکیول ______ کہلاتا ہے۔

2. مندرجہ ذیل بیانات میں درست یا غلط کی نشاندہی کریں غلط بیانات کو درست کر کے لکھیں۔

(i) ہر ڈاٹر (daughter) ڈی این اے کے ڈبل ہیلکس میں دونوں نئے دھاگے ہوتے ہیں۔

(ii) ڈی این اے کی ریپلیکیشن کے دوران گوانین ایڈی نین کے ساتھ مل کر جوڑا بناتی ہے۔

(iii) ڈی این اے کی مخفی اطلاعات کو آر این اے کی مخفی اطلاعات کی صورت میں نقل کرنے کو ٹرانسکرپشن کہتے ہیں۔

(iv) مٹر عموماً کراس فرٹیلائزیشن کرتا ہے۔

(v) ایک متضاد خصوصیت کے جوڑے کے حامل والدین کے ملاپ سے ڈائی ہائیبرڈ بچے پیدا ہوتے ہیں۔

(vi) جب کسی جاندار میں ایک جین جوڑے کی دونوں ایلیل ایک سی ہوں تو وہ اس جین جوڑے کے لیے ہوموزائیگس کہلاتا ہے۔

(vii) پنٹ کے مربع کا ہر خانہ ایک بچہ کی فینوٹائپ کو ظاہر کرتا ہے۔

(viii) ہیٹروزائیگوٹ میں تمام گیمیٹس ایک طرح کے بنتے ہیں۔

(ix) سکل سیل کے کیریئر افراد میں نارمل حالات میں اس بیماری کی علامات ظاہر نہیں ہوتیں۔

(x) HbS/HbS افراد کے خون کے سرخ سیل نارمل آکسیجن کی مقدار میں اپنی نارمل شکل برقرار رکھتے ہیں۔

(xi) انسان میں جنس کا تعین اووم کرتا ہے۔

(xii) Y-لنکڈ جینز صرف مردانہ خصوصیات کا تعین کرتی ہیں۔

(xiii) ذیابیطس کے مریض والدین کے ہاں نارمل بچہ پیدا ہو سکتا ہے۔

(xiv) X-لنکڈ جینز سیدھی باپ سے بیٹے میں منتقل ہوتی ہیں۔

(xv) X-اور-Y-لنکڈ جینز کو سوڈو آٹوسومل جینز بھی کہتے ہیں۔

(xvi) ریسٹرکشن اینزائم وہ مالیکیولر گوند ہے جو ریکمبیننٹ ڈی این اے کے کناروں کو مضبوطی سے جوڑتا ہے۔

(xvii) جینٹک انجینئرنگ کے مقابلے میں منتخب افزائش نسل ایک جیٹ کی سی تیز رفتار والا عمل ہے۔

3- درج ذیل ہر سوال کے چار جوابات دیئے گئے ہیں۔ درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) حیاتیاتی اطلاعات کون منتقل کرتا ہے؟

(ا) جینز (ب) کروموسومز
(ج) گیمیٹس (د) نیوکلیئس

(ii) فرد میں کسی خصوصیت کے اظہار کو کیا کہتے ہیں؟

(الف) جینوٹائپ (ب) فینوٹائپ

(ج) کیریئوٹائپ (د) جینوم

(iii) کراسنگ اوور کس کے درمیان ہوتا ہے؟

(الف) ہومولوگس کروموسومز (ب) نان ہومولوگس کروموسومز

(ج) سسٹر کروماٹڈز (د) نان سسٹر کروماٹڈ

(iv) انسان کی ڈپلائڈ کروموسومز (2n) کی تعداد کیا ہے؟

(الف) 8 (ب) 14

(ج) 26 (د) 46

(v) کون اکٹھا ہو کر کروموسوم بنتا ہے۔

(الف) نیوکلیو پلازم (ب) نیوکلیولس

(ج) کروماٹن مادہ (د) سائٹوپلازم

(vi) کروماٹن مادہ کس چیز سے بنا ہوا ہے۔

(الف) ڈی این اے (ب) ڈی این اے + پروٹین

(ج) پروٹین (د) آر این اے۔

(vii) ڈی این اے کا مضبوط ڈھانچہ کون بناتا ہے۔

(الف) فاسفیٹ (ب) ڈی آکسی رائبوس

(ج) نائٹروجنی بیس (د) فاسفیٹ + ڈی آکسی رائبوس

(viii) DNA میں کون موجود نہیں ہوتا؟

(الف) تھائی مین (ب) سائٹوسین

(ج) یوراسل (د) گوانین

(ix) گوانین کس کے ساتھ جوڑا بناتی ہے

(الف) ایڈی نین (ب) سائٹوسین

(ج) تھائی مین (د) یوراسل

(x) ویلین کے لئے ڈی این اے کا کونسا ٹرپلٹ مخصوص ہے۔

(الف) CTT (ب) AGU

(ج) CAT (د) AAT

(xi) کون صرف آر این اے میں ہی پایا جاتا ہے۔

(الف) یوراسل (ب) رائبوس

(ج) ڈی آکسی رائبوس (د) رائبوس اور یوراسل

(xii) ہیٹروزائیگس جینوٹائپ رکھنے والے فرد کو کیا کہتے ہیں۔

(الف) ہیٹروزائیگوٹ (ب) ہائیبریڈ

(ج) ہوموزائیگوٹ (د) ہیمیزائیگس

(xiii) مینڈل نے خصوصیات کے کتنے متضاد جوڑوں پر کام کیا تھا؟

(الف) 5 (ب) 7

(ج) 10 (د) 14

(xiv) مونو ہائیبرڈ کراس کے بچوں کی کیا جینوٹپک نسبت ہے؟

(الف) 1:1:1:1 (ب) 3:1

(ج) 1:2:1 (د) 9:3:3:1

(xv) کون سی جین ہیموگلوبن کی نارمل β- چین بنواتی ہے۔

(الف) HbA (ب) HbS

(ج) HbB (د) SRY

(xvi) ذیابیطس کے مریض کی کون سی جینوٹائپ ہے؟

(الف) DD (ب) Dd

(ج) dd (د) ان میں سے کوئی نہیں

(xvii) دونوں ہیٹروزائیگس نارمل والدین کے ہاں ذیابیطس کا مریض بچہ پیدا ہونے کا کیا امکان ہے؟

(الف) صفر (ب) 1/4

(ج) 1/2 (د) 3/4

(xviii) انسانوں میں کیا جنسی تناسب ہے؟

(الف) 1 : 1 (ب) 2 : 1

(ج) 3 : 1 (د) 4 : 1

(xix) مردانگی کے تعین کا ذمہ دار کون ہے؟

(الف) X کروموسوم (ب) Y کروموسوم

(ج) آٹوسوم (د) SRY جین

(xx) کلر بلائنڈنس کس طرح کی خصوصیت ہے؟

(الف) آٹوسومل (ب) X-لنکڈ

(ج) X-لنکڈ ریسیسو (د) Y-لنکڈ

(xxi) ان میں سے کون X-لنکڈ ریسیسو خصوصیت ہے؟

(الف) ہیموفیلیا (ب) مردانگی

(ج) سِکل سیل انیمیا (د) ذیابیطس

(xxii) کون سی خصوصیت عورتوں کی بہ نسبت مردوں میں زیادہ پائی جاتی ہے؟

(الف) X-لنکڈ ریسیسو (ب) آٹوسومل

(ج) Y-لنکڈ (د) X-اور Y-لنکڈ

(xxiii) کسی X-لنکڈ خصوصیت کے لئے مرد کیا ہوتا ہے؟

(الف) ہیمی زائیگس (ب) ہوموزائیگس

(ج) ہیٹروزائیگس (د) ہیٹروزائیگوٹ

(xxiv) جینٹک انجینئرنگ میں استعمال ہونے والی قینچیاں کون ہیں؟

(الف) پلازمڈ (ب) رسٹرکشن اینڈونیوکلی ایز

(ج) لائیگیز (د) ڈونر

(xxv) کون اپنے دودھ میں انسانی فیکٹر VIII بناتی ہے؟

(الف) نینسی (ب) اتھل

(ج) کجلی (د) نیلی راوی

(xxvi) ان میں کون جنیٹک انجینئرنگ کے ذریعہ پیدا کی گئی؟

(الف) جرسی سائیوال گائے (ب) دھنی بیل

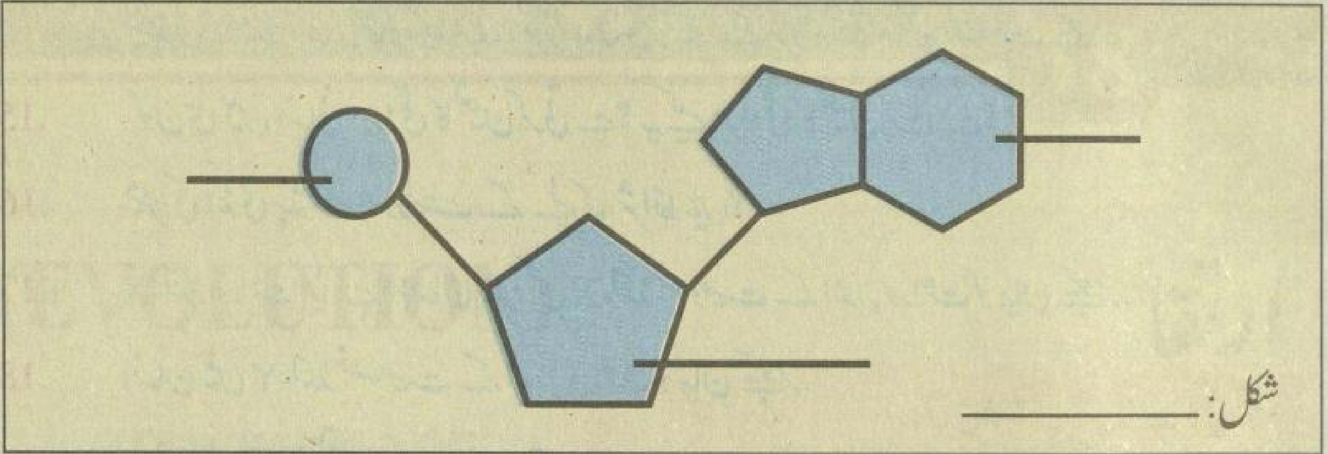
(ج) نینسی بھیڑ (د) رہوتھیلاہائبریڈ مچھلی

(xxvii) کون سی خصوصیات عورتوں میں منتقل نہیں ہوسکتیں؟

(الف) آٹوسومل (ب) سیکس لنکڈ

(ج) Y-لنکڈ (د) X-اور Y-لنکڈ

4. نیچے دی گئی شکل کی شناخت کریں اور اسے لیبل کریں۔



5. مندرجہ ذیل میں فرق واضح کریں

(i)	جین	اور	ایلیل
(ii)	جینوٹائپ	اور	فینوٹائپ
(iii)	ٹروبریڈنگ	اور	ہائبریڈ
(iv)	مونوہائیبریڈ	اور	ڈائی ہائیبریڈ
(v)	ڈی این اے	اور	آر این اے
(vi)	لنکیج	اور	کراسنگ اوور
(vii)	X-لنکڈ خصوصیت	اور	Y-لنکڈ خصوصیت
(viii)	نارمل	اور	سِکل سیل ہیموگلوبن

6. کراسنگ اوور کیا ہے؟ شکل بنا کر وضاحت کیجئے۔ اس کی اہمیت اُجاگر کیجئے۔

7. جینز کیا ہیں؟ کروموسوم اور جین کے درمیان کیا رشتہ ہے؟

8. واٹسن اور کرک کے پیش کردہ ڈی این اے کے ماڈل کو بیان کیجئے۔

9. ڈی این اے میں بیسوں کی ترتیب کی کیا اہمیت ہے؟ پوائنٹ میوٹیشن سے کیا ہوتا ہے؟

10. ڈی این اے کی ریپلیکیشن بیان کریں۔

11. جینز کیسے کوئی فینوٹائپ بنواتی ہیں؟

12. مینڈل کے لاٗ آف سیگریگیشن کی وضاحت کیجئے۔

13. ٹسٹ کراس کیا ہے، مثال دے کر واضح کیجیے۔

14. مینڈل کے لاٗ آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ کی پُنٹ کے مربع کے ساتھ وضاحت کیجیے۔

15. کون سی جین انسانی مردانگی کا تعین کرتی ہے؟ یہ کیسے مردانگی کا تعین کرتی ہے؟

16. جینز کی انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ کے لیے کیا شرائط ہیں؟

17. X-لنکڈ وراثت کیا ہے؟ انسان میں کسی X-لنکڈ خصوصیت کے اندازِ وراثت کو بیان کیجیے۔

18. انسان میں Y-لنکڈ خصوصیت کے اندازِ وراثت کو بیان کیجیے۔

19. انسان میں جنس کا تعین کیسے ہوتا ہے؟

20. جنیٹک انجینئرنگ کیا ہے؟ کسی جاندار میں ایک اجنبی جین کیسے ٹرانسپلانٹ کی جاتی ہے؟

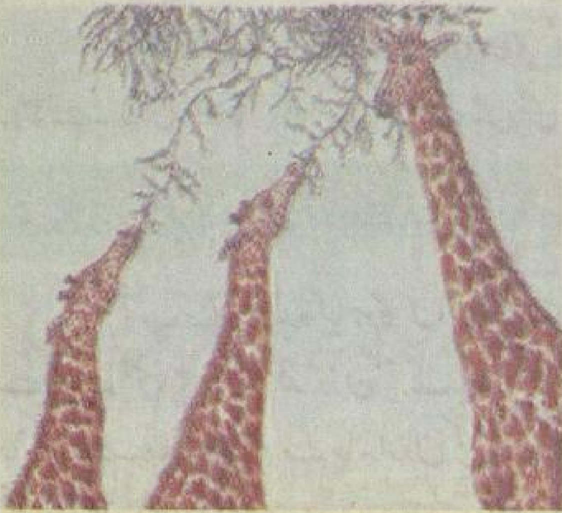
21. انسانی بہبود میں جنیٹک انجینئرنگ کے کردار پر روشنی ڈالیے۔

22. کیا سِکل سیل کی فنیوٹائپ کا تعلق خون میں آکسیجن کی مقدار سے ہے؟ انسان میں سِکل سیل انیمیا کی وراثت کی بیان کریں۔

23. ایک X-لنکڈ ریسیسو خصوصیت عورتوں کے مقابلے میں مردوں میں کیوں زیادہ پائی جاتی ہے؟

18

(EVOLUTION) ارتقا



اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- ارتقا (evolution) کی تعریف
- تغیرات (variations) کا تصور اور ان کی وجوہات
- ماحول کا تغیرات میں کردار
- لامارک کے نظریہ ارتقا (Lamarckism) کی اہم خصوصیات
- ڈارون کے نظریہ ارتقا (Darwinism) کے اہم نکات
- تقابلی اناٹومی (comparative anatomy) اور مصنوعی چناؤ (artificial selection) بطور ارتقا کے شواہد (evidences of evolution)

آج کل کرہ ارض پر جانداروں کی تقریباً پچیس لاکھ جانی پہچانی اقسام پائی جاتی ہیں۔ ہر جاندار کے رہنے سہنے اور زندگی گزارنے کا اپنا طریقہ کار ہے ان میں سے کچھ جاندار بہت مشابہ ہوتے ہیں جبکہ کچھ ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں مثلاً گھوڑا اور گدھا کئی لحاظ سے ایک دوسرے سے ملتے جلتے ہیں لیکن ان میں کچھ خصوصیات ایسی موجود ہیں جن کی بنا پر وہ ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ اس کے علاوہ یہ دونوں کئی لحاظ سے کتوں سے مختلف نظر آتے ہیں اور چھپکلی اور مینڈک سے بھی بہت مختلف ہیں۔

جانداروں میں اتنی زیادہ ورائٹی (variety) دیکھتے ہوئے مندرجہ ذیل سوالات ذہن میں آتے ہیں:

- جاندار ایک دوسرے سے اتنے مختلف کیوں ہیں؟ ان میں مختلف خصوصیات کیسے پیدا ہوئیں؟
- بہت سے مختلف جاندار (پودے اور جانور) ایک جیسے ماحول میں کس طرح رہ سکتے ہیں؟
- جیسا ماحول آج کل ہے کیا ایسا ہی ماحول ہمیشہ تھا؟
- ہر جاندار اپنے موجودہ ماحول سے مطابقت رکھتا ہے۔ اگر ماحول تبدیل ہو جائے تو کیا ہوگا؟

- ماحول کی تبدیلی کے ساتھ کیا زندہ رہنے کے لیے جاندار بھی تبدیل ہو سکتے ہیں؟
- کیا موجودہ جاندار زمانہ قدیم میں بھی اسی حالت میں پائے جاتے تھے؟
- کیا موجودہ جاندار آئیندہ ہزاروں سال تک زندہ رہ سکیں گے؟

اِن سوالات سے متعلق براہ راست علم نہ ہونے کے باعث ان کا کوئی ایک حتمی جواب ممکن نہیں۔ بائیولوجسٹس نے مشاہدات اور ان کی تشریحات کی بنا پر مفروضات اور پھر تجربات کے ذریعے سے ان کے جوابات ڈھونڈنے کی کوشش کی اور یہ نتیجہ نکالا کہ جانداروں کی موجودہ مختلف اقسام دراصل ان کے آباواجداد میں آہستہ آہستہ اور سلسلہ وار تبدیلیوں کی وجہ سے معرض وجود میں آئیں۔ تبدیلی کے نتیجے میں مختلف جانداروں کے اس طرح ظہور پذیر ہونے (Descent with modifications) کوارتقا (evolution) کہتے ہیں۔

جانداروں کا یہ ارتقا (evolution) کوئی آخری ماحصل نہیں۔ ارتقا کا عمل تمام جانداروں میں تبدیلی لاتا رہتا ہے۔ ماضی اور حال کی طرح مستقبل میں بھی تبدیلی کا یہ عمل جاری وساری رہے گا۔

18.1 تغیرات (Variations)

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ انسانوں میں بہت سی خصوصیات مشترک ہیں اور کئی لحاظ سے دو ایک دوسرے سے مختلف بھی ہیں مثلاً قد، وزن، رنگ اور جسم کے دوسرے اعضا کی وجہ سے انسانوں میں تفریق کی جاسکتی ہے۔ ایک ہی قسم کے جانداروں کی خصوصیات میں فرق کوتغیرات (variations) کہتے ہیں یہ تغیرات وراثتی خصوصیات (hereditary characteristics) اور غیر وراثتی خصوصیات (non-hereditary characteristics) کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ جوخصوصیات جانداروں کی ایک نسل سے دوسری نسل تک منتقل ہوں انہیں وراثتی خصوصیات کہتے ہیں۔ مثلاً انسان میں آنکھوں کا رنگ، بالوں کا رنگ اور انسان کی زبان گھمانے کی خصوصیت وغیرہ اور وہ خصوصیات جو جانداروں میں نسل درنسل منتقل نہ ہوں غیر وراثتی خصوصیات کہلاتی ہیں مثال کے طور پر والدین کی عادات اور کسی انسانی عضو کا بیماری یا حادثے کی وجہ سے ختم ہوجانا۔ لہذا عام طور پر تغیرات کا مطلب قدرتی پاپولیشن میں ایک پسی شیز سے تعلق رکھنے والے جانداروں کی خصوصیات میں فرق لیا جاتا ہے۔

ایک بڑی پاپولیشن میں تغیرات کی دو اقسام: مسلسل تغیرات (continuous variations) اور غیر مسلسل تغیرات (discontinuous variations) ہوتے ہیں۔

مسلسل تغیرات میں ایک پسی شیز کے جانداروں میں معمولی فرق ہوتے ہیں اور ان میں بہت سی درمیانی صورتیں موجود ہوتی ہیں یعنی پاپولیشن میں بہت سی خصوصیات کی مکمل درجہ بندی ہوتی ہے مثال کے طور پر انسان میں قد کے اعتبار سے صرف دو حدود نہیں بلکہ کئی درجے ہیں۔ خصوصیات میں مسلسل تغیرات صرف ایک نہیں بلکہ بہت سے جینز (genes) اور ماحولیاتی عوامل کے مشترکہ اثرات کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ غیر مسلسل تغیرات میں ایک پسی شیز کے جانداروں کی خصوصیات میں واضح فرق ہوتا ہے اور ان میں کوئی درمیانی صورتیں نہیں ہوتیں مثلاً انسان میں

زبان گھمانے یا نہ گھمانے کی خصوصیت' انسان کے مختلف بلڈ گروپس وغیرہ اس قسم کے تغیرات کی حامل خصوصیات کو ایک یا دو میجر جینز (major genes) 'جو دو یا دو سے زیادہ الیلیز (allelles) کی صورتیں رکھتے ہیں' کنٹرول کرتے ہیں۔ اوران کی فینوٹپک(phenotypic) صورت پر ماحول زیادہ اثر اندازنہیں ہوتا۔

ان تغیرات (مسلسل اور غیر مسلسل) کے نتیجے میں کوئی دو جاندارظاہری شکل وصورت کے لحاظ سے مکمل مماثلت نہیں رکھتے۔ اے سیکسوئل ری پروڈکشن سے تغیرات کے پیدا ہونے کے بہت کم امکانات ہوتے ہیں اور جو تھوڑے بہت ظاہری تغیرات پیدا ہو سکتے ہیں وہ بھی ماحول کے اثرات کا نتیجہ ہوتے ہیں لیکن سیکسوئل ری پروڈکشن کرنے والے جانداروں میں بہت سے وراثتی تغیرات پائے جاتے ہیں۔ می اوسس کے دوران میں کراسنگ اوور (crossing over) 'انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ (independent assortment) اور فرٹی لائی زیشن (fertilization) کے دوران میں گیمیٹس کے اتفاقاً ملاپ' جانداروں میں وراثتی تغیرات کے اہم ذرائع ہیں۔

انسان کے بازو یا پاؤں میں پانچ سے زائد انگلیاں غیر مسلسل تغیرات کی مثال ہے جبکہ ذہانت مسلسل تغیرات کی مثال ہے۔
کیا آپ انسان میں مسلسل تغیرات اور غیر مسلسل تغیرات کی مزید مثالیں دے سکتے ہیں؟

ان ذرائع سے پیدا ہونے والے تغیرات ماحول کے زیر اثر نہیں ہوتے۔ البتہ تبدیلی کے بعد ماحول اثر انداز ہوتا ہے۔ جانداروں میں تغیرات کا اہم اور بنیادی ذریعہ میوٹیشن (mutation) ہے۔

روئے زمین پر زندگی کے آغاز سے لے کر آج تک جانداروں میں تغیرات کا عمل جاری ہے جو جینیاتی مواد میں بتدریج اور متواتر تبدیلیوں کا نتیجہ ہے اور یہ تغیرات جنسی تولید والے جانداروں میں ایک نسل سے دوسری نسل تک منتقل ہوتے ہیں ایسی تبدیلیاں وراثتی (heritable) کہلاتی ہیں۔ یہ وراثتی تغیرات ارتقا کے عمل میں خام مال کا کام دیتے ہیں۔

18.2 ارتقا کے نظریات (Theories of Evolution)

زندگی کی تاریخ کا مطالعہ کیا جائے تو ارتقا کی اصطلاح کی خاص اہمیت ہے۔ جانداروں کے حوالے سے اس کی تعریف یوں کی جاسکتی ہیں۔

"پہلے سے موجود قدیم' سادہ جانداروں سے وقت کے ساتھ ان میں تبدیلی کے نتیجے میں جدید اور پیچیدہ جانداروں کا معرض وجود میں آنا"

ارتقا کے بارے میں بہت سے نظریات پیش کیے گئے ہیں۔
زندگی کے ارتقا کے مطالعے سے متعلق تاریخی پس منظر جدول 18.1 میں دیا گیا ہے۔

ٹیبل 18.1 ارتقا کے نظریات کا تاریخی پس منظر

سائینسدان	خدمات
ارسطو 384-322 ق م	زندگی کے ارتقا کی تھیوری پیش کی جس کے مطابق زندگی کا ارتقا سادہ اور نامکمل سے پیچیدہ اور مکمل حالت میں آہستہ آہستہ اور سلسلہ وار عمل سے ہوا۔
جین بپٹسٹ ڈی لامارک 1829-1744	اعضا کا کثرت سے استعمال اور ترک استعمال ۔ نئ حاصل شدہ (acquired) خصوصیات کا توراث۔ ماحول کا جانداروں پر اثر کرنا' جانداروں میں حاصل شدہ فینوٹپک تبدیلیوں (phenotypic changes) کا نسل در نسل منتقل ہونا۔
تھامس مالتھس 1834-1766	انسانی پاپولیشن کی بڑھوتری تقسیم در تقسیم (geometrically progression) لیکن خوراک کی سپلائی مرحلہ وار حسابی طریقے سے (arithmatically) ہوتی ہے ان دونوں کے تعلق سے سخت مقابلے کا رجحان پیدا ہوتا ہے۔
لائل 1875-1797	ارتقا لمبے عرصے پر محیط ایک یکساں قدرتی عمل ہے اور فوسلز کے شواہد اس نظریے کو تقویت دیتے ہیں۔
چارلس ڈارون 1882-1809	نظریہ ارتقا بذریعہ قدرتی چناؤ پیش کیا۔
الفرڈ رسل والس 1913-1832	ڈارون جیسا نظریہ ارتقا پیش کیا لیکن انسان کو اس سے مستثنیٰ رکھا۔
اگست وائزمین 1914-1834	نئ حاصل شدہ خصوصیات باڈی سیلز (somatic cells) کی تبدیلی کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں جبکہ نسل کا تسلسل جنسی سیلز (germ cells) کے ذریعے چلتا ہے۔
ہوگوڈی ویریز 1935-1848	ارتقا بذریعہ میوٹیشن (توارثی مادے میں اچانک تبدیلی) ہوتی ہے۔ اور نئی سپی شیز اس اچانک تبدیلی سے معرض وجود میں آتی ہیں نہ کہ آہستہ آہستہ ارتقا کے عمل سے۔

مندرجہ بالا جدول میں دیے گئے نظریات میں سے ارتقا کے دو بڑے نظریات بیان کیے گئے ہیں۔

1- لامارک کا نظریہ ارتقا (Lamarckism)

2- ڈارون کا نظریہ ارتقا (Darwinism)

18.2.1 لامارک کا نظریہ ارتقا (Lamarckism)



شکل 18.1 جین بیپٹسٹ لامارک

1809ء میں فرانسیسی نیچرلسٹ جین ڈی بیپٹسٹ لامارک (Jean Baptisite de Lamarck) نے اپنی کتاب (philosophie zoologique) میں ارتقا کا نظریہ پیش کیا جسے لامارکزم کہتے ہیں۔

لامارکزم کے دو اہم نکات ہیں۔

(i) اعضا کا کثرتِ استعمال اور ترکِ استعمال (use and disuse of organs)

(ii) نئی حاصل کردہ خصوصیات کا توارث (inheritance of acquired characters)

(i) اعضا کا کثرتِ استعمال اور ترکِ استعمال (Use and disuse of organs)

لامارک کے مطابق جاندار اپنی زندگی کے دوران میں ماحول میں تبدیلی کی وجہ سے اپنی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے کچھ اعضا کا استعمال زیادہ اور کچھ کا کم کر دیتے ہیں۔ جو اعضا زیادہ استعمال ہوتے ہیں وہ زیادہ develop ہوجاتے ہیں اور جو اعضا استعمال نہیں ہوتے وہ کمزور ہوتے چلے جاتے ہیں آہستہ آہستہ ختم (degenerate) ہوجاتے ہیں۔ لامارک کا یہ خیال کہ اعضا کے کثرتِ استعمال اور ترکِ استعمال سے جسم میں تبدیلی آتی ہے درست معلوم ہوتا ہے۔ اتھلیٹس کے مسلز اور اونچی ایڑی والی جوتیاں پہننے والی عورتوں کے پنڈلی کے مسلز (calf muscles) کا زیادہ مضبوط ہونا اس کی عام مثالیں ہیں۔

(ii) نئی حاصل شدہ خصوصیات کا توارث (Inheritance of acquired characters)

جانداروں کی زندگی کے دوران میں اعضا کے کثرتِ استعمال اور ترکِ استعمال سے ان کی ظاہری شکل و صورت میں جو تبدیلیاں آتی ہیں ان کو نئی حاصل شدہ خصوصیات (acquired characters) کہتے ہیں۔

لامارک کا خیال تھا کہ ایسی تمام خصوصیات وراثتی ہوتی ہیں اور والدین سے بچوں میں منتقل ہوتی ہیں اور یہ سلسلہ نسل در نسل چلتا رہتا ہے۔

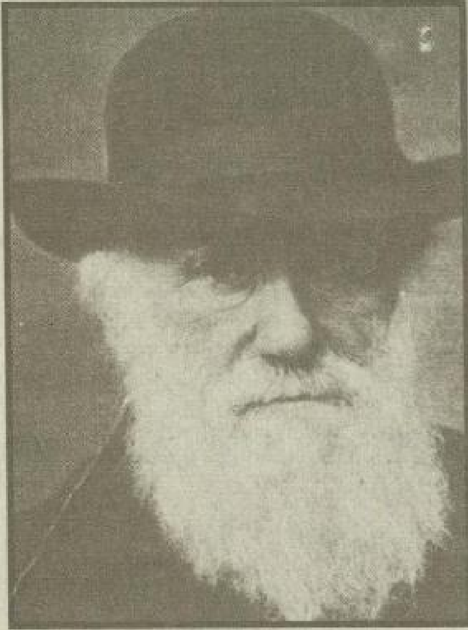
لامارکزم کو زرافے کی لمبی گردن کی مثال سے واضح کیا گیا ہے۔ لامارک کا خیال تھا کہ لمبی گردن والے زرافوں کے آباؤ اجداد چھوٹی گردنوں والے زرافے تھے اور چھوٹی گردنوں والے زرافوں کی خوراک گھاس پھوس تھی،

جب یہ گھاس آہستہ آہستہ کم ہونے لگی (یعنی ماحول میں تبدیلی آنے لگی) تو چھوٹی گردن والے زرافوں کو درختوں کے پتے کھانے کے لیے گردن کا زیادہ استعمال کرنا پڑا اس طرح ان کی گردنیں کچھ لمبی ہوگئیں۔ اور یہ سلسلہ نسل در نسل چلتا رہا۔ نتیجتاً لمبی گردن والے زرافے پیدا ہوئے اور نئے ماحول میں رہنے کے قابل ہوگئے۔ لامارک کے مطابق زرافوں کی لمبی گردن والی حاصل شدہ خصوصیت وراثتی ہے اور یہ خصوصیت ایک نسل سے دوسری نسل تک منتقل ہوئی اور تبدیلیوں کا نسل در نسل تسلسل زرافوں میں آہستہ آہستہ اعضا میں تبدیلی (لمبی گردن) کا باعث بنا اور ماحول نے اس کو قبول کیا اس نظریے کے مطابق ایسی تبدیلیوں کا سلسلہ جانداروں کے ارتقا کا موجب بنتا ہے۔

جہاں تک اعضا کے ترکِ استعمال کا تعلق ہے لامارکزم کو سانپوں کی مثال سے بیان کیا جا سکتا ہے۔ سانپوں کے آباو اجداد کی چار ٹانگیں تھیں جن کی مدد سے یہ زمین پر حرکت کرتے تھے' دشمنوں سے بچنے کے لیے انہوں نے چٹانوں کی دراڑوں اور سوراخوں میں چھپنا شروع کردیا۔ اس نئے ماحول کی وجہ سے انہوں نے ٹانگوں کا استعمال ترک کردیا اور اس کے برعکس رینگنے کے لیے جسم کے عضلات کو زیادہ استعمال کرنا شروع کردیا۔ ٹانگوں کے ترکِ استعمال سے ان کی ٹانگیں غائب ہوگئیں اور ان کے جسم لمبوترے ہوگئے اس طرح سے موجودہ سانپ وجود میں آگئے۔ لامارک کا نظریہ ارتقا جانداروں کی حیاتیاتی ضروریات پر زور دیتا ہے جس کے نتیجے میں تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔ لامارکزم کے مطابق یہ ضروریات ماحول میں تبدیلی کی وجہ سے پیش آتی ہیں اور ان ضروریات کی وجہ سے جاندار اپنے کچھ اعضا کثرت سے استعمال کرتے ہیں اور کچھ کا استعمال ترک کردیتے ہیں۔ زیادہ استعمال ہونے والے اعضا زیادہ develop کرجاتے ہیں جبکہ نہ استعمال ہونے والے اعضا degenerate ہو جاتے ہیں۔ جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے کہ لامارک کا خیال تھا کہ اس طرح سے پیدا شدہ تمام تغیرات وراثتی ہوتے ہیں لیکن یہ ثابت نہ ہوا؟ اس کے لیے اگست وائزمین (August Weismann) نے 1870ء میں تجربہ کیا۔ اس نے لگاتار بہت سی نسلوں تک چوہوں کی دم کاٹی لیکن ہر نسل میں چوہے دم کے ساتھ پیدا ہوتے رہے۔ لامارک کے خیال کے مطابق حاصل شدہ خصوصیات والے (بغیر دم کے) چوہے پیدا ہونے چاہیے تھے لیکن ایسا نہ ہوا۔ وائزمین کے مطابق جانداروں میں حاصل شدہ خصوصیات جن سے ظاہری تبدیلی آتی ہے صرف عام جسمانی (somatic) سیلز پر اثرانداز ہوتی ہیں۔ اور وراثت کے طور پر اگلی نسل میں منتقل ہونے کے لیے ضروری ہے کہ یہ خصوصیات جنسی سیلز (germ cells) میں موجود ہوں۔

آبی پرندوں کے webbed پاؤں اعضا کے کثرتِ استعمال کی مثال ہے۔ شتر مرغ اور کیوی کے غیر فعال (non-functional) بازوٗ اعضا کے ترکِ استعمال کی مثالیں ہیں۔ انسان میں اپنڈکس (appendix)- بڑی آنت کے ساتھ جڑی ہوئی چھوٹی بظاہر ناکارہ تھیلی) اور کاکسی (coccyx)- دم کی جڑی ہوئی ہڈیاں) اعضا کے ترکِ استعمال کا نتیجہ ہیں۔

18.2.2 ڈارون کا نظریہ ارتقا (Darwinism)



شکل 18.2 چارلس ڈارون

چارلس ڈارون (1882-1809) نے بحری جہاز ایچ ایم ایس بیگل (HMS Beagle) کے سمندری سفر کے دوران میں گیلا پیگوس جزیروں (Galapagos islands) پر مختلف قسم کے پرندوں اور ریپٹائلز (reptiles) کا مشاہدہ کیا اور ان سے ملتے جلتے جانور ان جزیروں کے قریب (Ecuadorian mainland) میں بھی دیکھے۔

چارلس ڈارون اپنے دوست ماہرارضیات چارلس لائل (Charles Lyell) کے کام سے بہت متاثر تھا جس کے مطابق ارضیاتی قوتیں ماحول میں مسلسل تبدیلیوں کا موجب بنتی ہیں۔ ماہر اقتصادیات اور مذہبی آدمی تھامس مالتھس (Thomas Malthus) کا آبادی پاپولیشن پر مضمون بھی اس کی نظر سے گزرا جس میں بیان گیا تھا کہ انسانی آبادی خوراک کی درکار سپلائی کی نسبت بہت تیزی سے بڑھتی ہے۔

ڈارون نے ایک اور نیچرلسٹ الفرڈ رسل والس (Alfred Russel Wallace) کا مضمون پڑھا جس میں ملتا جلتا نظریہ ارتقا پیش کیا گیا تھا۔ اس مضمون میں جنوبی امریکہ، ملایا اور انڈین آرچی پیلیگو (Indian Archaepelago) میں مختلف قسم کے جانوروں اور پودوں کی مخصوص تقسیم (distribution) کے مشاہدہ کا ذکر کیا گیا تھا۔ ڈارون بریڈرز (breeders) کے اس کام سے بھی بخوبی واقف تھا جس میں مصنوعی چناؤ (artificial selection) کے ذریعے محدود نسلوں کے دوران میں مخصوص درکار خصوصیات کے حامل پودوں اور جانوروں کی اقسام (varieties) پیدا کی جاتی تھیں۔

ان تمام مشاہدات اور معلومات نے چارلس ڈارون کو نظریہ ارتقا بذریعہ قدرتی چناؤ (Theory of natural selection) پیش کرنے میں معاونت کی ۔ ڈارون نے یہ نظریہ لینیین سوسائٹی آف لندن (Linnean Society of London) کی ایک سائنسی میٹنگ (1858) میں پیش کیا اور 1859 ء میں اپنی کتاب *"The Origin of Species by means of Natural Selection"* شائع کی۔

اس نظریے کے پیش ہونے کے بعد بحث وتمحیص کا سلسلہ چل نکلا لیکن بہت سے لوگ اس نظریے کے حق میں تھے۔

ڈارون کے نظریہ ارتقا کے اہم نکات مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) آبادی کے بڑھنے کا رجحان (Overproduction)

(ii) وراثتی تغیرات (Heritable Variations)

(iii) جانداروں کی اپنی بقا کے لیے جدوجہد (Competition for Survival)

(iv) قدرتی چناؤ (Natural Selection)

(i) آبادی کے بڑھنے کا رجحان (Overproduction)

تمام جانداروں کی تعداد میں اضافے کا رجحان پایا جاتا ہے تقسیم در تقسیم بڑھوتری (geometrical progression) کے اصول (2^n.........32,16,8,4,2,1) سے پیدا ہونے والے تمام جاندار، اگر زندہ رہیں تو کرہ ارض پر ایک صدی میں نتیجتاً ایک ہی پسی شیز کے بے شمار جاندار موجود ہوں گے حتی کہ ان جانداروں کے بھی جن کی شرح افزائش بہت کم ہے جیسے کہ ہاتھی۔

(ii) وراثتی تغیرات (Heritable variations)

ڈارون کا مشاہدہ تھا کہ ایک پسی شیز کے پیدا ہونے والے تمام افراد بالکل ایک جیسے نہیں ہوتے۔ ان میں پائے جانے والے کچھ خواص مختلف ہوتے ہیں۔ بعض افراد میں ایسے مفید خواص پائے جاتے ہیں جو ان کو اس ماحول میں کامیاب زندگی گزارنے میں مدد دیتے ہیں۔ ایسے افراد ماحول سے بہتر مطابقت رکھتے ہیں بہ نسبت ان کے جو ان خواص سے محروم ہوتے ہیں۔

(iii) جانداروں کی اپنی بقا کے لیے جدوجہد (Competition for survival)

ماحول میں میسر شدہ وسائل مثلاً خوراک، پانی، رہائش، وغیرہ محدود ہوتے ہیں۔ خوراک میں اضافہ حسابی طریقے یعنی مرحلہ وار (arithmatic progression) (..........10,8,6,4,2,1) سے ہوتا ہے۔ جبکہ جانداروں کی افزائش نسل تقسیم در تقسیم بڑھوتری (geometric progression) (2^n) سے ہوتی ہے۔ اس طرح خوراک اور جانداروں کی تعداد میں تناسب بگڑ جاتا ہے جس کی وجہ سے وہ عدم تحفظ کا شکار ہوجاتے ہیں اس طرح ایک ہی پسی شیز کے جانداروں کے آپس میں اور دوسری پسی شیز کے ارکان کے ساتھ بھی خوراک حاصل کرنے کا مقابلہ ہوتا ہے۔

(iv) قدرتی چناؤ (Natural Selection)

جو جاندار اپنی بقا کے لیے اس خاص ماحول میں مطابقت پیدا کرلیتے ہیں وہ کامیاب رہتے ہیں اور مفید خواص کی حامل نسل برقرار رکھنے کا سلسلہ جاری رکھتے ہیں اور اس طرح پاپولیشن میں مفید تغیرات اکٹھے ہوجاتے ہیں جبکہ غیر مفید خواص کم ہوتے جاتے ہیں۔ ماحول سے بہتر مطابقت پیدا کرنے والے جانداروں کی نسل بڑھانے میں کامیابی کو قدرتی چناؤ (natural selection) کہتے ہیں۔

اب سوال یہ ہے کہ ڈارون نے لمبی گردن والے زرافے کے ارتقا کو کیسے بیان کیا؟ ڈارون کے مطابق زرافوں کے آباؤ اجداد میں کچھ کی گردنیں لمبی تھیں اور کچھ کی چھوٹی۔ لمبی گردن والے زرافے گھاس کے علاوہ

ٹیبل 18.2 لامارکزم اور ڈارونزم کا موازنہ

لامارکزم	ڈارونزم
(الف) زرافے کے آباو اجداد غالباً چھوٹی گردنیں رکھتے تھے۔ درختوں کے پتوں تک پہنچنے کے لیے انہوں نے اپنی گردنیں stretch کرنا شروع کر دیں جس سے گردنیں لمبی ہونا شروع ہو گئیں۔	(الف) زرافوں کے آباو اجداد میں غالباً کچھ کی گردنیں لمبی اور کچھ کی چھوٹی تھیں اور یہ فرق وراثتی تھا۔
(ب) لمبی گردن کی خصوصیت ان کی اگلی نسلوں میں منتقل ہو گئی اور انہوں نے بھی خوراک حاصل کرنے کے لیے گردنوں کو stretch کرنے کا سلسلہ جاری رکھا۔	(ب) بقا کے لیے جدوجہد اور قدرت چناؤ کی وجہ سے لمبی گردنوں والے زرافے زندہ رہے جبکہ چھوٹی گردنوں والے زرافے ناپید ہوتے گئے۔
(ج) اس طرح نسل در نسل گردنوں کی مسلسل stretching کے نتیجے میں بالآخر ماڈرن زرافے وجود میں آئے۔	(ج) آخرکار اس مقابلے میں لمبی گردن والے زرافوں نے اپنی نسل برقرار رکھی۔

درختوں کے پتے کھا کر بھی گزارہ کر سکتے تھے۔ جب گھاس کی کمی ہوگئی تو لمبی گردن والے زرافے فائدے میں رہے اور انہیں زندہ رہنے اور افزائش نسل کے زیادہ مواقع فراہم ہوئے۔ لمبی گردن کی خصوصیت نسل در نسل منتقل ہوتی گئی اور چھوٹی گردن والے زرافے آہستہ آہستہ ختم ہونے لگے۔ لہذا موجودہ لمبی گردن والے زرافے ارتقا کے عمل کا نتیجہ ہیں۔ ڈارون کا نظریہ ارتقا بذریعہ قدرتی چناؤ معقول، موزوں اور پر دلائل تھا۔ اسی وجہ سے بہت سے سائنسدانوں نے اس کو مانا۔

لامارکزم اور ڈارونزم کا موازنہ زرافے کی گردن کی مثال سے جدول 18.2 میں پیش کیا گیا ہے۔

18.3 ارتقا کے شواہد (Evidences of Evolution)

نظریہ ارتقا کے حق میں مختلف ذرائع سے حاصل کردہ بہت سے شواہد موجود ہیں۔ یہ شواہد بہت سے سائنسی علوم مثلاً جیالوجی (geology)، بائیو جیو گرافی (biogeography)، تقابلی اناٹومی (comparative anatomy)، ایمبر یالوجی (embryology)، مصنوعی چناؤ (artificial selection) اور مولیکولر بیالوجی (molecular biology) پر مشتمل ہیں جو نظریہ ارتقا کی تائید کرتے ہیں۔ اس باب میں ہم صرف تقابلی اناٹومی اور مصنوعی چناؤ سے متعلق شواہد پیش کریں گے۔

ڈارون کا نظریہ ارتقا جینیٹکس (genetics)، مولیکولر بیالوجی (molecular biology)، پیلیونٹولوجی (palaeontology)، ایکالوجی (ecology) ایتھولوجی (study of behaviour ethology) کے جدید شواہد کی روشنی میں تبدیل (modify) ہو چکا ہے اور اس کو **Neo-Darwinism** یا **Synthetic theory of organic evolution** کا نام دیا گیا ہے جسکو یوں بیان کیا جا سکتا ہے۔ ''حیاتیاتی ارتقا بذریعہ وراثتی خصوصیات کا قدرتی چناؤ''

18.3.1 تقابلی اناٹومی (Comparative Anatomy)

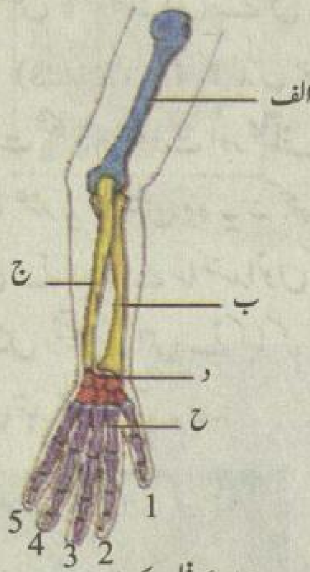
تقابلی اناٹومی بطور ارتقا کے شواہد دو طرح سے بیان کیے جا سکتے ہیں ایک یہ کہ مختلف سپی شیز کے کچھ اعضا کی بنیادی ساخت میں مماثلت پائی جاتی ہے۔ جسے ہومولوگی (homology) کہتے ہیں۔ مثلاً انسان کا بازو، گھوڑے کی اگلی ٹانگیں، وہیل کے فلپر، پرندے کے پر اور چمگاڈر کا اگلا بازو (شکل 18.3) ان سب کی بنیادی ساخت ایک جیسی ہے یعنی سب کی پانچ انگلیوں والی ٹانگیں (pentadactyl limb) ہیں اور ان میں ہڈیوں اور مسلز کی ترتیب ایک جیسی ہے۔ گویہ مختلف کام سرانجام دیتے ہیں لیکن ان کی ساخت ایک جیسی ہے جو یہ ظاہر کرتی ہے کہ ان کے آباو اجداد مشترک تھے اور وقت کے ساتھ ساتھ ان میں تبدیلیاں (modifications) آ گئیں۔ وہ اعضا جو ساخت کے لحاظ سے ایک جیسے ہوں لیکن مختلف کام سرانجام دیتے ہوں ان کو ہومولوگس آرگنز (homologous organs) کہتے ہیں اور اس مظاہر (phenomenon) کے لیے ہومولوگی (homology) کی اصطلاح استعمال کی

جاتی ہے۔ ارتقائی عمل سے یہ اعضا وجود میں آتے ہیں اسے ڈائی ورجنٹ ارتقا(divergent evolution) کہتے ہیں۔

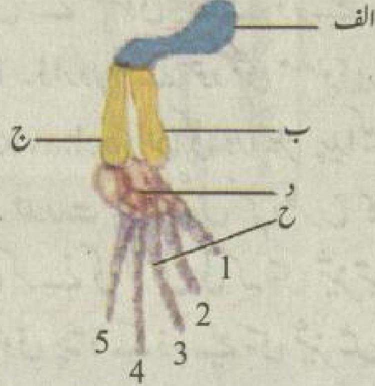
انسان میں بھی کچھ ساختوں کو vestigial خیال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر انسان کی اپنڈکس (appendix) جس کا بظاہر عملِ انہضام سے کوئی تعلق نہیں یہ ہربی وورز میملز کی فعلی اپنڈکس سے ہومولوگس ہے۔ انسانی کوکسی(coccyx) کی ورٹی بری (vertebrae) ہمارے آباو اجداد اور ایمبر یوز کی دُم کی vestigial ساختیں تصور کی جاتی ہیں۔ اسی طرح سانپوں اور ویلز کی وہ ہڈیاں جو غیر فعالی ہیں دوسرے ورٹیبریٹس (vertebrates) کے کولہے کی ہڈیوں (hipbones) اور پچھلی ٹانگوں کی ہڈیوں کی ہومولوگس (homologus) خیال کی جاتی ہیں۔

وہ ارتقائی عمل جس میں مختلف جانداروں کے اعضا کی ساخت مختلف ہو لیکن ان کا کام ایک جیسا ہو

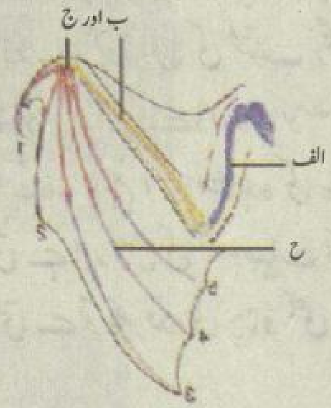
انسانی بازو کی ہڈیاں



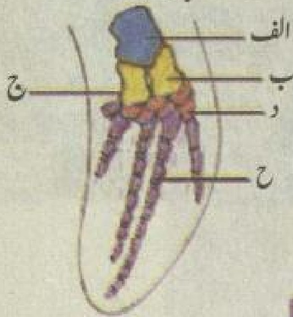
پانچ انگلیوں والے اگلے بازو کی ہڈیوں کی بنیادی ترتیب



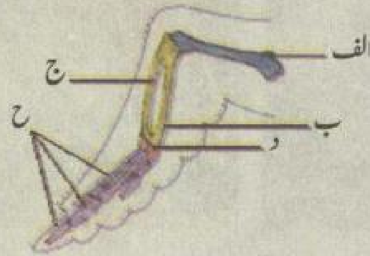
چمگادڑ کے اگلے بازو کی ہڈیاں



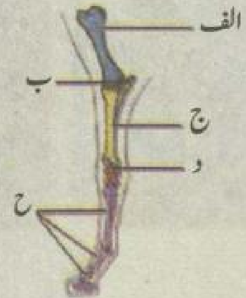
وہیل کے فلیپر کی ہڈیاں



پرندے کے پر کی ہڈیاں



گھوڑے کی اگلی ٹانگوں کی ہڈیاں



الف	ب	ج	د	ح
ہیومرس	النا	ریڈیس	کارپلز	میٹا کارپلز اور فلینجیز

شکل 18.3 پانچ انگلیوں والے بازو (pentadactyl limb) کی ہڈیوں کی بنیادی ترتیب (درمیان میں) اور مختلف جانوروں کے پانچ انگلیوں والے اگلے بازوؤں میں طرز زندگی کے مطابق تبدیلیاں

کنورجنٹ ارتقا (convergent evolution) کہلاتا ہے۔ وہ اعضاء جو ایک جیسا کام سرانجام دیتے ہوں لیکن ان کی anatomical origin مختلف ہو اینا لوگس آرگنز (Analogous organs) کہلاتے ہیں۔ مثلاً حشرات اور میملز کی ٹانگوں۔ تتلیوں اور پرندوں کے پر جن کے کام میں مماثلت پائی جاتی ہے۔ لیکن ساخت مختلف ہے۔

ارتقا کی شہادت کے طور پر تقابلی اناٹومی کا دوسرا ذریعہ ویسٹی جئیل آرگنز (vestigial organs) کی موجودگی ہے۔ یہ وہ اعضا ہیں جن کے متعلق خیال کیا جاتا ہے کہ زمانہ قدیم میں جانداروں کے آباو اجداد میں یہ فعالی صورت میں موجود تھے لیکن اب صرف غیر فعالی باقیات کی صورت میں پائے جاتے ہیں ۔ vestigial organs کی موجودگی ارتقا کے حق میں شواہد مہیا کرتی ہے کیونکہ ان کی موجودگی کا جواز اس کے سوا کچھ نہیں پیش کیا جاسکتا کہ جانداروں کے آباو اجداد میں یہ اعضا کام کرتے تھے اب غیر فعالی صورت اختیار کر چکے ہیں۔

18.3.2 مصنوعی چناؤ (Artificial Selection)

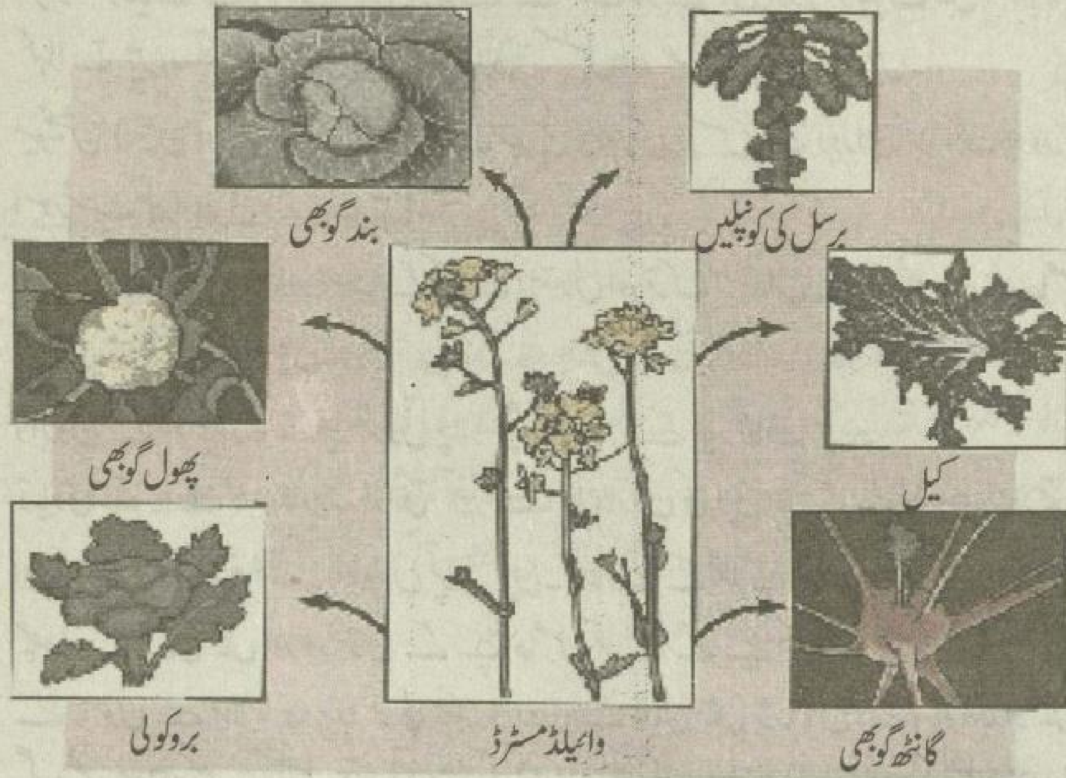
ڈارون کے لیے بائیولوجسٹس کو اس بات پر قائل کرنا کہ چناؤ کے نتیجے میں سپی شیز میں تبدیلی آسکتی ہے ایک مشکل کام تھا۔ اس کے حق میں اس نے مصنوعی چناؤ کے ذریعے پیدا کی جانے والی پودوں اور جانوروں کی ورائیٹز (varieties) کا مدلل حوالہ دیا۔ ڈارون نے خود بھی مصنوعی چناؤ کے ذریعے کبوتروں کی مختلف رنگوں، جسامت شکل و صورت اور مختلف (behaviour) والی کئی ورائیٹز پیدا کیں (شکل 18.4)۔ اس سے ڈارون کو مصنوعی چناؤ کا عندیہ ملا لیکن وہ یہ نہ سمجھ سکا کہ قدرت میں یہ عمل کس طرح کارفرما ہوتا ہے۔ تاہم اس مشاہدہ کی بنا پر ڈارون نے دوسرے سائنسدانوں کو قائل کرنے کی کوشش کی کہ سپی شیز تبدیل ہوسکتی ہے اور اس کی خصوصیات ایک جیسی نہیں رہتیں۔ اس نے کہا کہ اگر مصنوعی چناؤ کے ذریعے سپی شیز میں تبدل ہوسکتی ہے تو پھر قدرتی چناؤ بھی سپی شیز میں تبدیلی لا سکتا ہے۔



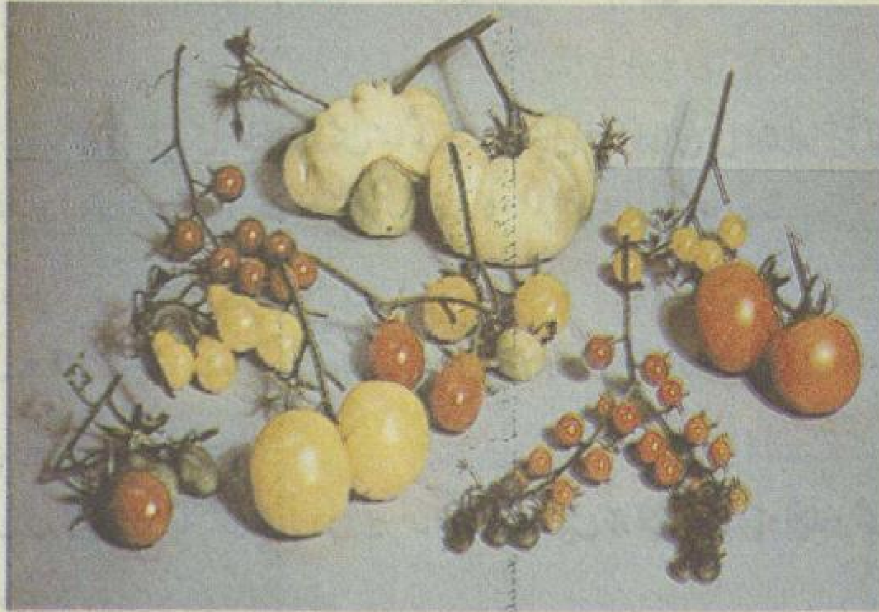
شکل 18.4 مصنوعی چناؤ سے پیدا کیے جانے والے کبوتروں کی مختلف اقسام

آج کل بائیولوجسٹس نے مصنوعی چناؤ کے طریقے سے پودوں اور جانوروں کی بالکل مختلف نئی اقسام پیدا کی ہیں۔ یہ وہ عمل ہے جس میں مطلوبہ بہترین خصوصیات کے حامل پودوں اور جانوروں کا چناؤ کیا جاتا ہے اور پھر انہیں ایک دوسرے کے ساتھ بریڈ (Breed) کر کے اگلی نسلیں پیدا کی جاتی ہیں جن میں مطلوبہ خصوصیات موجود

ہوتی ہیں۔ جانوروں (بھیڑوں، بکریوں، گائے اور مرغیوں) کی زیادہ گوشت ۔ اُون۔ دودھ وغیرہ دینے والی اقسام پیدا کی گئی ہیں۔ اسی طریقے سے پودوں (اجناس۔ پھل اور سبزیوں) کی بھی اچھے ذائقے اور زیادہ پیداوار دینے والی کئی اقسام پیدا کر لی گئی ہیں۔ (شکل 18.5)



(الف) وائیلڈ مسٹرڈ سے ماخوذ چھ سبزیاں



(ب) ٹماٹر کی مختلف قسمیں

شکل 18.5 مصنوعی چناؤ سے پیدا کردہ پودوں کی مختلف اقسام

اہم نکات

1- جانداروں میں وقت کے ساتھ ساتھ اور آہستہ آہستہ تبدیلی کے عمل کو ارتقا کہتے ہیں۔

2- افراد خصوصیات کے لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں اور خصوصیات میں اختلافات تغیرات کہلاتے ہیں۔ تغیرات وراثتی اور غیر وراثتی، مسلسل اور غیر مسلسل ہوتے ہیں۔

3- میوٹیشن (جین اور کروموسوم میں اچانک تبدیلی) اور می اوسس کے دوران کراسنگ اوور اور انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ تغیرات کی وجوہات ہیں۔

4- لامارک کے مطابق جاندار اعضا کے کثرتِ استعمال اور ترکِ استعمال سے نئی خصوصیات حاصل کرتے ہیں جو نئی نسل میں منتقل ہوتی ہیں۔

5- ڈارون نے نظریہ ارتقا بذریعہ قدرتی چناؤ پیش کیا جس کے چار نکات ہیں۔
آبادی کے بڑھنے کا رجحان۔ وراثتی تغیرات۔ جانداروں کی اپنی بقا کے لیے جدوجہد اور قدرتی چناؤ۔

6- لامارکزم اور ڈارونزم مختلف اصولوں پر ہیں۔ لامارک کے نظریہ ارتقا کے مطابق زرافوں کے آباو اجداد کی چھوٹی گردنیں تھیں اور درختوں کے پتے حاصل کرنے کے لیے مسلسل استعمال سے گردنیں لمبی ہوگئیں اور نئے ماحول سے مطابقت پیدا کرلی جبکہ ڈارون کے خیال میں زرافوں کے آباو اجداد میں مختلف لمبائی کی گردنیں موجود تھیں۔ مسلسل قدرتی چناؤ کی بدولت سے لمبی گردنوں والے زرافوں کی نسل وجود میں آئی۔

7- ارتقا کے تصور کے حق میں تقابلی اناٹومی اور مصنوعی چناؤ بطور شواہد پیش کیے گئے۔

(الف) ہومولوگس ساختیں:
وہ ساختیں ہیں جن کی بنیادی ساخت میں مماثلت پائی جاتی ہو اور ان کی ابتداء مشترک آباو اجداد کے کسی مشترک ساخت (structure) سے ہو لیکن یہ مختلف کام سرانجام دیتے ہوں۔

(ب) اینالوگس آرگنز:
وہ اعضا ہیں جو کام کے لحاظ سے ایک جیسے ہوں لیکن ان کی اناٹومیکل ابتدا (anatomical origin) مختلف ہو۔

(ج) ویسٹی جیئل ساختیں:
جانداروں کی غیر فعالی ساختیں یا ان کی غیر فعالی باقیات ہیں جو ان کے آباو اجداد میں فعال تھیں۔

(د) مصنوعی چناؤ:
وہ طریقہ کار ہے جس کے ذریعے مطلوبہ بہترین خصوصیات کے حامل جانداروں کا چناؤ کیا جاتا ہے۔

سوالات

-1 خالی جگہوں کو پُر کریں:

(i) جانداروں میں وقت کے ساتھ ساتھ آہستہ آہستہ تبدیلی کے عمل کو ---------- کہتے ہیں۔

(ii) وہ تغیرات جو نسل در نسل منتقل ہوتے ہیں۔---------- تغیرات کہلاتے ہیں۔

(iii) 1809ء میں ---------- نے ''نظریہ ارتقا بذریعہ منتقلی حاصل کردہ خصوصیات'' پیش کیا۔

(iv) ڈارون نے اپنا نظریہ ارتقا اپنی کتاب ---------- میں پیش کیا۔

(v) وہ اعضا جو ایک جیسا کام سرانجام دیں لیکن ان کا اناٹومیکل ابتدا مختلف ہو۔---- اعضا کہلاتے ہیں۔

-2 مندرجہ ذیل بیانات درست ہیں یا غلط۔ نشاندہی کریں جو غلط ہیں انہیں درست کر کے لکھیں۔

(i) میوٹیشن کے ذریعے پیدا ہونے والے وراثتی تغیرات ارتقا کے لیے خام مال مہیا کرتے ہیں۔

(ii) مصنوعی چناؤ کو نظریہ ارتقا کے حق میں شواہد کے طور پر پیش نہیں کیا جا سکتا۔

(iii) ڈارون کے مطابق جانداروں کی خصوصیات میں تبدیلیاں ماحول میں تبدیلی کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں؟

(iv) کیوی اور شتر مرغ کے پر جن کا کوئی مفید کام نہیں۔ ویسٹی جیئل آرگنز کی مثالیں ہیں۔

(v) قدرتی چناؤ کا نظریہ ارتقا لامارک نے پیش کیا۔

-3 ہر سوال کے چار جوابات لکھے گئے ہیں ان میں سے صحیح جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) مندرجہ ذیل نکات میں کونسا نکتہ ڈارونزم سے متعلق نہیں:

(الف) آبادی کے بڑھنے کا رجحان (ب) قدرتی چناؤ
(ج) نئی حاصل کردہ تمام خصوصیات کی اگلی نسل میں منتقلی (د) جانداروں کی اپنی بقا کے لیے جدوجہد

(ii) لامارک کے مطابق وہ اعضا جن کا استعمال کثرت سے کیا جائے وہ:

(الف) بہتر develop کرتے ہیں۔ (ب) کم develop کرتے ہیں
(ج) بالکل ختم ہوجاتے ہیں (د) بالکل اسی صورت میں رہتے ہیں

(iii) مندرجہ ذیل نکات میں سے کونسا نکتہ لامارکزم سے تعلق رکھتا ہے:

(الف) آبادی کے بڑھنے کا رجحان (ب) نئی حاصل کردہ خصوصیات کی منتقلی
(ج) جانداروں کی اپنی بقا کے لیے جدوجہد (د) قدرتی چناؤ

(iv) مفید تغیرات:

(الف) نسل در نسل منتقل ہوتے ہیں (ب) ختم ہوجاتے ہیں
(ج) کم ہوتے جاتے ہیں۔ (د) کوئی بھی جواب (الف۔ب۔ج) درست نہیں

4- مختصر جوابات لکھیں۔

(i) ارتقا کی تعریف کیجئے۔

(ii) تغیرات سے کیا مراد ہے؟

(iii) مندرجہ ذیل میں مثالوں سے فرق بیان کریں۔

(الف) وراثتی تغیرات اور غیر وراثتی تغیرات (ب) مسلسل تغیرات اور غیر مسلسل تغیرات

(ج) ہومولوگس آرگنز اور اینا لوگس ارگنز (د) کنورجنٹ ارتقا اور ڈائی ورجنٹ ارتقا

(iv) تغیرات کے دو اہم ذرائع کے نام لکھئے۔

(v) انسان میں ویسٹی جیئل آرگنز کی دو مثالیں دیجئے۔

(vi) مصنوعی چناؤ سے کیا مراد ہے؟

5- لامارک کا نظریہ ارتقا بیان کریں۔

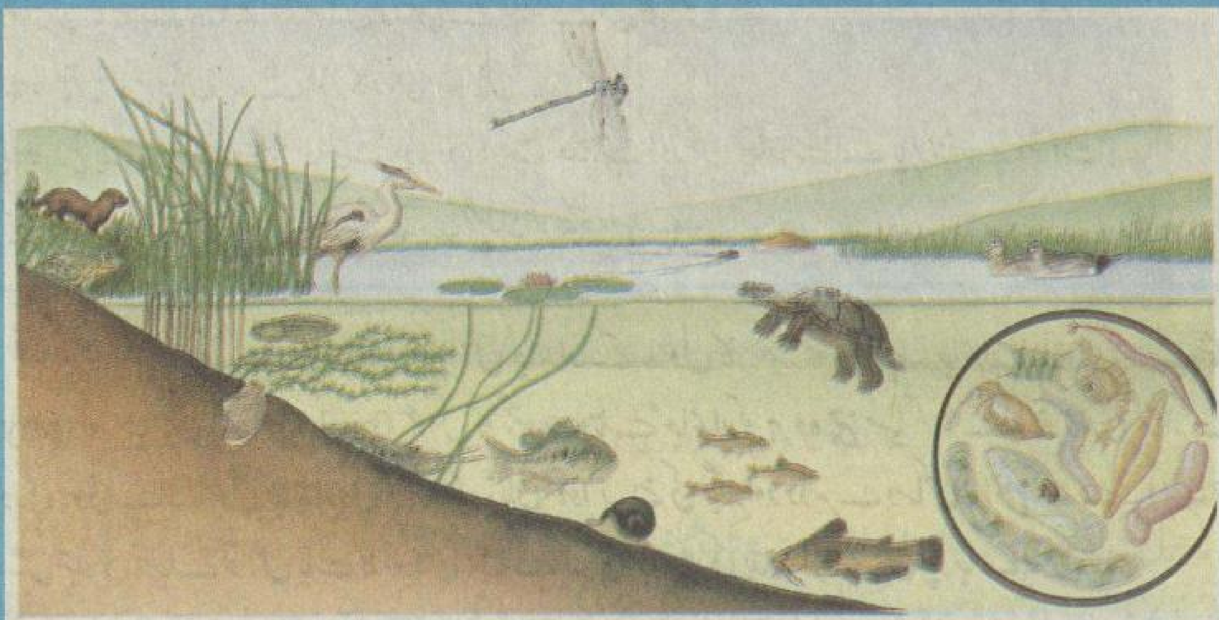
6- نظریہ ارتقا بذریعہ قدرتی چناؤ کی وضاحت کریں۔

7- تقابلی اناٹومی بطور ارتقا کے شواہد بیان کریں۔

8- 'مصنوعی چناؤ' نظریہ ارتقا کی کیسے تائید کرتا ہے؟ وضاحت کریں۔

سیکشن
7

ماحول اور جانداروں کا باہمی تعلق



19

انوائرنمینٹل بائیولوجی (ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- وہ عوامل جو کسی ایریا کے جانداروں کی کفالت کرنے کی صلاحیت پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
- ماحولیاتی تبدیلیاں کس طرح سے جانداروں کی زندگی کو متاثر کرتی ہیں۔
- ایکوسسٹم کی ساخت
- ہیبی ٹیٹ کی تباہی کی وجہ سے بائیوڈائی ورسٹی کا کھونا
- ایکوسسٹم میں پروڈیوسرز، کنزیومرز اور ڈی کمپوزرز کا کردار
- ٹروفک لیولز کا تصور
- فوڈ چین اور فوڈ ویب کا تصور
- ایکوسسٹم میں توانائی کا بہاؤ
- ایکولوجیکل پائیرامڈز اور ایکوسسٹم میں توانائی کے بہاؤ سے ان کا تعلق
- واٹر سائیکل، نائٹروجن سائیکل اور کاربن سائیکل
- پریڈیٹر۔ پرے، ہوسٹ۔ پیرا سائیٹ، اور سمبی اوٹک تعلقات اور ان تعلقات کے پاپولیشنز پر اثرات
- ماحولیاتی توازن کا تصور اور انسان کس طرح اس توازن کو بگاڑ رہا ہے۔

کسی جاندار کے اردگرد موجود ہر چیز اس جاندار کے ماحول کا حصہ ہوتی ہے۔ جاندار کا ماحول جو بے شمار طبعی (physical) اور حیاتیاتی (biological) عوامل کا مجموعہ ہوتا ہے، جاندار کو ہر وہ چیز مہیا کرتا ہے۔ جو زندگی گزارنے کے لیے ضروری ہوتی ہے۔ ماحول جانداروں کو خوراک، پانی، ہوا، رہنے کی جگہ اور دوسرے وسائل فراہم کرتا ہے۔ اگر ماحولیاتی حالات میں تبدیلی آجائے تو اس بات کا امکان ہوتا ہے کہ کسی جاندار کی بقا خطرے میں پڑ جائے۔

کسی بھی ماحول میں جاندار ایک دوسرے کے علاوہ اپنے بے جان یا طبعی ماحول کے ساتھ بھی پیچیدہ تعلقات ظاہر کرتے ہیں۔ جانداروں کے باہمی اور اپنے طبعی ماحول کے ساتھ تعلقات کے مطالعہ کو ایکولوجی

(ecology) کہتے ہیں۔ ایکولوجی کے دائرہ کار میں کرہ ارض پر جانداروں کا پھیلاؤ، سپی شیز کا ماحول میں کردار، کمیونیٹیز (communities) میں سپی شیز کے باہمی تعاملات (interactions)، ایکوسسٹم کی برقراری اور ماحول کی گراوٹ (environmental degradation) شامل ہیں۔

19.1 ماحول کے حصے (Parts of the Environment)

ان تمام عوامل کو جو مل کر ماحول تشکیل دیتے ہیں، دو قسموں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ یعنی جاندار عوامل اور بے جان عوامل، ماحول کے تمام جاندار حصے بائیوٹک فیکٹرز (biotic factors) کہلاتے ہیں۔ ممکن ہے آپ کے کلاس روم میں بائیوٹک فیکٹرز صرف انسانوں اور نظر نہ آنے والے مائیکروبس (microbes) پر مشتمل ہوں۔ لیکن اگر آپ کسی جنگل میں سے گزر رہے ہوں تو بائیوٹک فیکٹرز کی لسٹ خاصی لمبی ہوسکتی ہے۔ اس لسٹ میں مختلف اقسام کے پودے، پرندے، کھمبیاں، انسیکٹس وغیرہ شامل ہوں گے۔

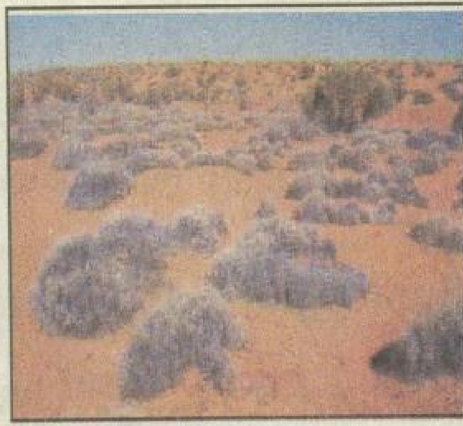


شکل 19.1 ماحول جانداروں کو تمام ضروریاتِ زندگی مہیا کرتا ہے۔

ماحول کے تمام بے جان اجزا اے بائیوٹک فیکٹرز (abiotic factors) کہلاتے ہیں۔ یہ فیکٹرز پانی، مٹی، ہوا، ٹمپریچر، آندھی، اور روشنی وغیرہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ہوسکتا ہے ماحول کے چند اے بائیوٹک فیکٹرز کبھی زندہ رہے ہوں مثلاً آپ کے کمرے کی کرسیاں جو درختوں سے بنائی گئی ہیں لیکن چونکہ لکڑی اب زندہ نہیں اس لئے کرسیاں بائیوٹک فیکٹرز نہیں ہیں۔



(الف) آبی ماحول



(ب) صحرائی ماحول



(ج) جنگل کا ماحول

شکل 19.2 ہر ماحول کی اپنی خصوصیات ہوتی ہیں

19.2 ماحولیاتی تعاملات (Environmental Interactions)

جیسا کہ ہم پڑھ چکے ہیں جاندار ماحول کے بائیوٹک اور اے بائیوٹک فیکٹرز سے تعاملات رکھتے ہیں۔ ایک طرف جاندار اپنے ماحول سے متاثر ہوتا ہے تو دوسری طرف جاندار کی وجہ سے ماحول بھی متاثر ہوتا ہے۔ ماحول کی تبدیلی دوسرے جانداروں کی زندگی کو متاثر کرتی ہیں۔

19.2.1 ایکوسسٹم (Ecosystem)

ماحول میں واقع ہونے والے تعاملات کے نتیجے میں ایک منظم ماحولیاتی نظام یا ایکوسسٹم قائم ہوتا ہے۔ یہ ایکوسسٹم صرف جانداروں اور ماحول کے طبعی عوامل کا اتفاقی مجموعہ (random collection) نہیں ہوتا ہے۔ بلکہ یہ ایک منظم (organized) اور مرتبت (structured) نظام ہوتا ہے جس میں تمام حصوں میں ایک نازک توازن موجود ہوتا ہے ایکوسسٹم کا مطالعہ ایک سپی شیز سے لے کر مکمل ایکوسسٹم تک مختلف درجات پر کیا جا سکتا ہے۔

سپی شیز (Species)

سپی شیز جانداروں کا ایسا گروہ ہوتا ہے جو ایک دوسرے سے اتنے زیادہ مشابہہ ہوتے ہیں کہ قدرتی حالات میں جنسی تولید کر سکتے اور ان کی اگلی نسل بھی بچے پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ سپی شیز کے تمام ممبران ایک جیسی ضروریات زندگی رکھتے ہیں مثلاً خوراک کی اقسام اور رہنے کی جگہ۔ چونکہ ان کی ضروریات ایک جیسی ہوتی ہیں اس لئے عموماً یہ ان ضروریات کے حصول کے لیے ایک دوسرے سے مقابلہ (competition) کرتے ہیں۔

مسکن یا ہیبی ٹیٹ (Habitat)



شکل 19.3 ہر جاندار کسی خاص ماحول میں ہی رہ سکتا ہے۔

ماحول کی وہ مخصوص قسم جس میں کوئی شپی شیز رہتی ہے اس سپی شیز کا مسکن یا ہیبی ٹیٹ کہلاتی ہے۔ مثلاً ایک پائن فارسٹ (pine forest) میں درختوں کی چوٹیاں کسی پرندے کی ہیبی ٹیٹ ہوسکتی ہے۔ ایک کم گہری، ٹھنڈے اور تیز بہتے ہوئے پانی کی ندی ٹراؤٹ (Trout) کی ہیبی ٹیٹ ہوتی ہے۔ اسی طرح سے لکڑی کی گیلی جو گل سڑ رہی ہو پتنگوں کی مختلف سپی شیز فنجائی اور بہت سے مائیکروآرگنزمز کی مثالی ہیبی ٹیٹ ہوتی ہے۔ ہیبی ٹیٹ سپی شیز کو زندہ رہنے کے لیے موزوں قسم کی ضروریات زندگی مثلاً مناسب خوراک، چھت، ٹمپریچر وغیرہ مہیا کرتی ہے۔

ہیبی ٹیٹ کے اس حصے جس میں کوئی جاندار رہتا ہے، میں گڑ بڑ ہیبی ٹیٹ کی تباہی (habitat destruction) کہلاتی ہے۔ جنگل سے تمام درختوں کا کٹاؤ ہیبی ٹیٹ کی تباہی کی ایک شکل ہے۔ ہیبی ٹیٹ کی تباہی سپی شیز کی بقا کے لئے ایک بہت بڑا خطرہ ہے۔

آبادی یا پاپولیشن (Population):

پاپولیشن ایک ہی شپی شیز کے ممبران کا ایسا گروہ ہے جو ایک خاص وقت میں کسی خاص جگہ پر رہتے ہوں۔ مثال کے طور پر 1998ء میں کوئٹہ میں 0.56 ملین لوگ رہتے تھے۔ ہم کہیں گے کہ 1998 میں کوئٹہ کی انسانی پاپولیشن 0.56 ملین تھی۔ اسی طرح سے آموں کے باغ میں کسی ایک سال میں آم کے درختوں کی کل تعداد اس باغ میں آم کی پاپولیشن کہلائے گی۔

کمیونٹی (Community):

ماحول میں پاپولیشنز تنہا یا الگ تھلگ نہیں رہتیں۔ مختلف پاپولیشنز مختلف طریقوں سے ایک دوسرے سے تعامل کرتی ہیں۔ کسی ایک ماحول میں اکٹھا رہنے والی اور باہم تعامل کرنے والی پاپولیشنز کمیونٹی بناتی ہیں۔

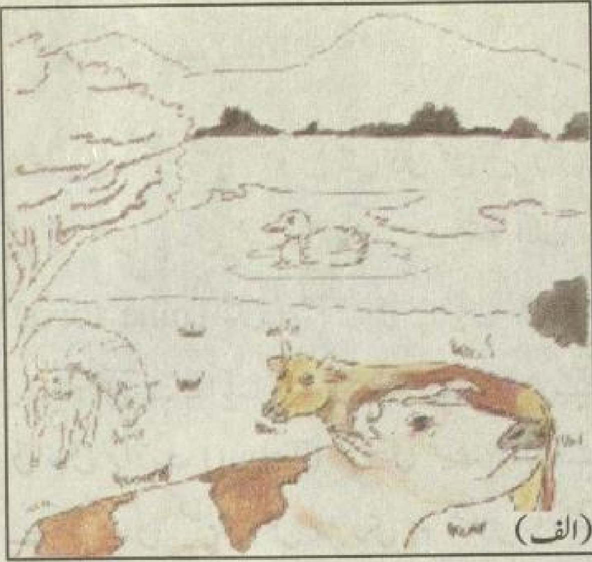
ایکوسسٹمز (Ecosystems):

ایکوسسٹم کسی علاقے میں بسنے والی تمام کمیونٹیز اور وہاں کے ماحول کے اے بائیوٹک فیکٹرز پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس لئے ایکوسسٹم میں اس علاقے میں موجود پانی، مٹی اور موسم وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔ اسی طرح ایک ایکوسسٹم کی کمیونٹی میں سپی شیز کی وسیع ورائٹی پائی جاتی ہے۔ کسی ایکوسسٹم میں سپیشیز کی ورائٹی کو بائیو ڈائی ورسٹی (biodiversity) کہتے ہیں۔

اگر کسی ہیبی ٹیٹ کا کافی حصہ تباہ ہوجائے تو اس ہیبی ٹیٹ میں بسنے والی سپیشیز مکمل طور پر مرسکتی ہیں۔ یا ناپید (extinct) ہوسکتی ہیں۔ جب سپی شیز ناپید ہوجائیں تو بائیوڈائی ورسٹی میں کمی آجاتی ہے۔

بائیوسفیئر (The Biosphere):

بائیوسفیئر ایک گلوبل ماحولیاتی نظام ہے۔ جو کرہ ارض پر موجود تمام کمیونٹیز یا ایکوسسٹمز پر مشتمل ہوتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں ہم یوں کہہ سکتے ہیں کہ یہ سب سے بڑا ایکوسسٹم ہے جو کرہ ارض کے ان تمام علاقوں کا احاطہ کرتا ہے جہاں زندگی موجود ہے۔ بائیوسفیئر سمندروں کی تہہ سے لے کر بلند ترین پہاڑوں کی چوٹیوں تک پھیلا ہوا ہے۔ مجموعی طور پر بائیوسفیئر کی موٹائی قریباً 20 کلو میٹر (12.4 میل) ہے۔ شاید آپ کو لگتا ہو کہ یہ خاصا بڑا فاصلہ ہے مگر حقیقتاً بائیوسفیئر ایک پتلی سی تہہ ہے جو زمین کو گھیرے ہوئے ہے۔ اگر زمین کو سیب فرض کرلیا جائے تو وہ تہہ جس میں زندگی موجود ہوتی ہے سیب کے چھلکے کے برابر ہوگی۔







شکل 19.4 (الف) کسی سپی کے شیز تمام افراد جو کسی خاص ایریا میں رہتے ہوں پاپولیشن کہلاتے ہیں (ب) کسی ایریا کی تمام پاپولیشنز کمیونٹی بناتی ہیں (ج) تمام کمیونٹیز اور اے بائیوٹک فیکٹرز مل کر ایکوسسٹم تشکیل دیتے ہیں

کہاں گم ہو گئے

قدرتی ٹراپیکل تھارن فاسٹ (natural tropical thorn forests) کچھ عرصہ پہلے تک پاکستان میں دریائے سندھ کے میدانی علاقوں کے لینڈ سکیپ (landscape) کا بہت نمایاں حصہ تھے۔ یہ جنگلات ہمالیہ کے دامن کے پہاڑوں (جہلم) سے شروع ہو کر بحیرہ عرب کے ساحل (کراچی) تک پھیلے ہوئے تھے۔ یہ جنگلات (جنہیں پنجاب میں "رکھ" بھی کہا جاتا ہے) جلانے کی لکڑی، چارے، پھل اور ادویات کا ذریعہ تھے۔ اس کے علاوہ یہ جنگلی حیات کا بھی بہت بڑا سہارا تھے۔

زراعت کے لیے زمین کی آباد کاری (reclamation) آب پاشی کے لیے نہروں کے وسیع نظام، جانوروں کی غیر ضروری چرائی اور بالن کے لیے درختوں کی کٹائی کی وجہ سے یہ جنگلات پنجاب میں قریباً غائب ہو چکے ہیں۔ ان جنگلات کی بعض غالب سپی شیز مثلاً ون یا پیلو (Salvadora oleoides) اب جنوبی پنجاب کے اضلاع مظفر گڑھ بہاول پور وغیرہ میں کچھ بچے کھچے جھنڈوں (patches) کی صورت میں یا پرانے قبرستانوں میں ملتی ہیں۔



شکل 19.5 سیلویڈورا اولیو آئیڈیز (ون۔ پیلو)

19.3 ایکوسسٹم میں جانداروں (بائیوٹک اجزا) کا رول
[Roles of living things (Biotic Components) in the Ecosystem]

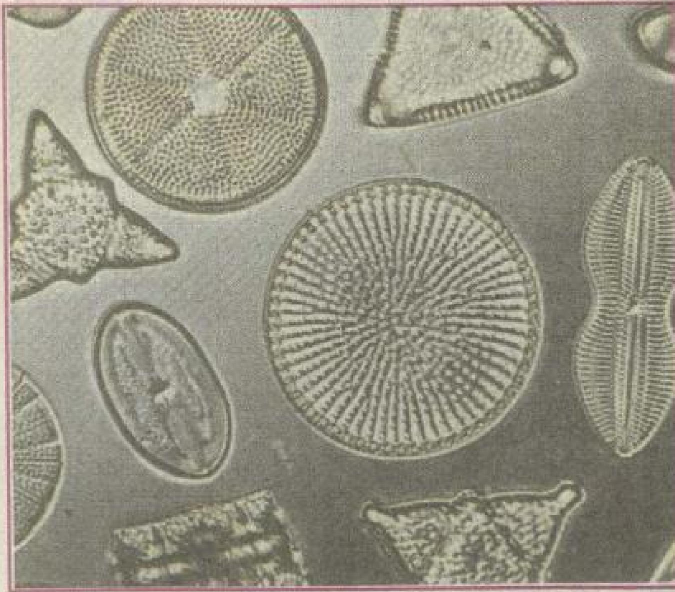
تمام ایکوسسٹمز میں جاندار اپنی خوراک تین بنیادی طریقوں سے حاصل کرتے ہیں یعنی خود پیدا کر کے یا دوسرے جانداروں کو کھا کر یا نامیاتی مواد کو ڈی کمپوز کر کے۔

19.3.1 پروڈیوسرز (Producers)

وہ جاندار جو غیر نامیاتی مالیکیولز کو سورج کی روشنی کی انرجی کی مدد سے ملا کر اپنے لئے خوراک تیار کرتے ہیں پروڈیوسرز کہلاتے ہیں۔ خشکی کے ایکوسسٹمز میں پودے سب سے اہم پروڈیوسر ہوتے ہیں۔ آبی ایکوسسٹمز میں فوٹوسنتھسز کرنے والے پروٹسٹس سب سے اہم پروڈیوسرز ہیں۔ بائیوسفیئر میں داخل ہونے والی قریباً تمام انرجی سورج سے آتی ہے۔



(الف)



(ب)

شکل 19.6 (الف) لینڈ ایکوسسٹم میں پودے بڑے پروڈیوسرز ہوتے ہیں (ب) سمندر میں ڈائی ایٹمز اہم پروڈیوسرز ہیں

19.3.2 کنزیومرز (Consumers)

وہ جاندار جو اپنی خوراک خود نہیں بنا سکتے اور پروڈیوسرز کی تیار کردہ خوراک استعمال کرتے ہیں کنزیومرز کہلاتے ہیں۔ تمام جانور، فنجائی اور بہت سے پروٹسٹس اور بیکٹیریا کنزیومرز میں شامل ہیں۔ کنزیومرز عموماً دوسرے جانداروں کو نگل (ingest) کر توانائی حاصل کرتے ہیں۔ کنزیومرز تین بنیادی طریقوں سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔







شکل 19.7 کنزیومرز (الف) ہربی وورز (ب) کارنی وورز یا (ج) اومنی وورز ہو سکتے ہیں۔

وہ جانور جو صرف پودوں یا پروڈیوسرز کو کھاتے ہیں ہربی وورز کہلاتے ہیں۔ چونکہ ہربی وورز پروڈیوسرز کو کھاتے ہیں۔ اس لئے انہیں پرائمری کنزیومرز بھی کہتے ہیں۔ بہت سے انسیکٹس، پرندے اور چرنے والے جانور مثلاً گائے بھینس بکری وغیرہ ہربی وورز میں شامل ہیں۔ ہربی وورز کے اجسام پودوں یا دوسرے پروڈیوسرز کو اکٹھا کرنے، انہیں چبانے اور پیسنے اور ہضم کرنے جیسے افعال سے مطابقت رکھتے ہیں۔

کارنی وورز، ہربی وورز یا دوسرے کارنی وورز کو پکڑتے اور کھاتے ہیں۔ وہ کارنی وورز جو پرائمری کنزیومرز کو کھاتے ہیں سیکنڈری کنزیومرز کہلاتے ہیں اور وہ کارنی وورز جو دوسرے کارنی وورز کو کھاتے ہیں ٹرشری کنزیومرز کہلاتے ہیں۔ شیر، سانپ، عقاب اور مکڑے کارنی وورز کی مثالیں ہیں۔ کارنی وورز کے جسم شکار کو پکڑنے اور کھانے کے عمل سے مطابقت رکھتے ہیں۔

بعض کنزیومرز مثلاً انسان اومنی وورز ہوتے ہیں یعنی وہ پروڈیوسرز اور کنزیومرز دونوں کو کھا جاتے ہیں۔ کھائی جانے والی خوراک کے لحاظ سے اومنی وورز پرائمری سیکنڈری یا ٹرشری تینوں اقسام کے کنزیومرز ہو سکتے ہیں۔

19.3.3 ڈی کمپوزرز (Decomposers)

بیکٹر یا اور فنجائی جو مردہ جانداروں کے اجسام اور دوسرے نامیاتی بیکار مادوں سے خوراک حاصل کرتے ہیں ڈی کمپوزرز کہلاتے ہیں۔ یہ مختلف قسم کے مردہ نامیاتی مواد کی ڈی کمپوزیشن کرتے ہیں جس میں درختوں کے گرے ہوئے پتوں سے لے کر پروڈیوسرز اور کنزیومرز کے جسم شامل ہوتے ہیں۔

ڈی کمپوزرز ایکوسسٹم میں بہت زیادہ اہمیت کے حامل ہوتے ہیں کیوں کہ یہ غذائی اجزا (nutrients) کو جانوروں کے جسموں سے واپس ماحول میں لوٹا دیتے ہیں۔ اگر ڈی کمپوزرز نہ ہوں تو پروڈیوسرز کے لیے غذائی اجزا جلد ہی ختم ہو جائیں۔

19.3.4 ٹروفک لیولز (Trophic Levels)

کسی ایکوسسٹم میں غذا کھانے کے مختلف درجات کو ٹروفک لیولز کہتے ہیں تمام ایکوسسٹمز میں پروڈیوسرز

ابتدائی ٹروفک لیول بناتے ہیں۔ چونکہ پروڈیوسرز اپنی خوراک خود تیار کر سکتے ہیں۔ اس لئے یہ آٹو ٹروفس کہلاتے ہیں۔ ایکوسسٹم میں انرجی کے داخل ہونے کا مقام آٹوٹروفس ہی ہوتے ہیں۔

کنزیومرز ایکوسسٹم میں دوسرا درجہ اور اس سے اعلیٰ درجے بناتے ہیں۔ چونکہ یہ اپنی خوراک خود تیار نہیں کر سکتے اور دوسرے جانداروں کو کھا کر غذا حاصل کرتے ہیں اس لیے کنزیومرز کو ہیٹروٹروفس بھی کہتے ہیں۔ پرائمری کنزیومرز جو پروڈیوسرز کو کھاتے ہیں دوسرا ٹروفک لیول بناتے ہیں۔ سیکنڈری کنزیومرز تیسرے ٹروفک لیول پر ہوتے ہیں اومنی وورز اور ڈی کمپوزرز تمام ٹروفک لیولز پر غذا حاصل کرتے ہیں۔ زیادہ تر ایکوسسٹمز میں تین چار یا پانچ ٹروفک لیولز ہوتے ہیں۔ ہرٹروفک لیول غذا یا توانائی کے لیے اپنے سے نچلے ٹروفک لیول پر مکمل طور پر انحصار کرتا ہے۔

ٹروفک لیولز

اعلیٰ کارنی وورز
(ٹرشری کنزیومرز)

کارنی وورز
(سیکنڈری کنزیومرز)

ہربی وورز (پرائمری کنزیومرز)

پودے (پروڈیوسرز)



شکل 19.8 جب جاندار ایک دوسرے کو کھاتے ہیں تو انرجی کا بہاؤ واقع ہوتا ہے۔ تمام جاندار جو ایک مشترک ذریعہ سے انرجی حاصل کرتے ہوں ایک ٹروفک لیول بناتے ہیں۔

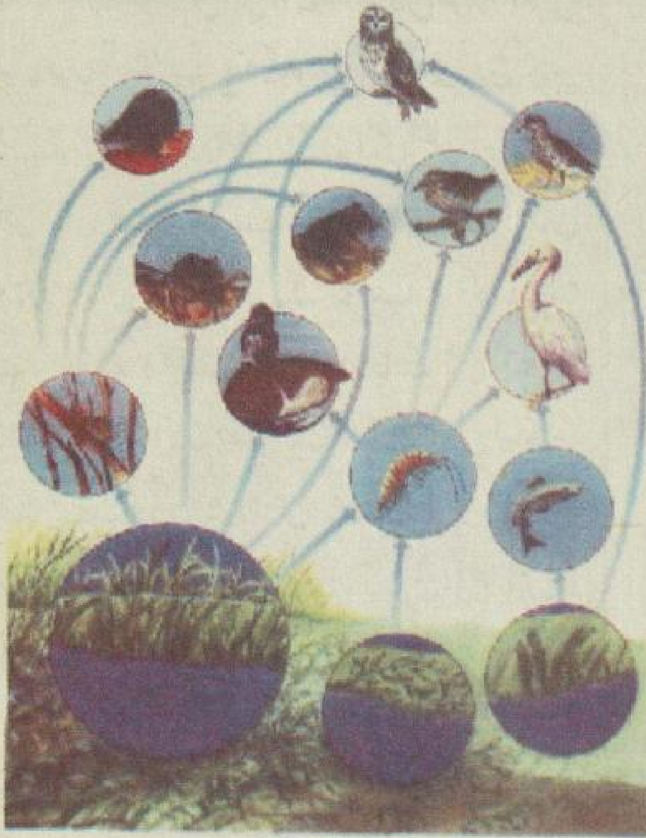
19.4 ایکوسسٹم میں میٹریلز اور انرجی کا بہاؤ
(Flow of Materials and Energy in the Ecosystems)

19.4.1 فوڈ چین اور فوڈ ویب (Food Chain and Food Web)

مختلف ٹروفک لیولز پر موجود جانداروں کے درمیان کھانے اور کھائے جانے کے تعلقات ایک زنجیر یا چین (chain) بناتے ہیں جسے فوڈ چین کہتے ہیں۔ دراصل فوڈ چین جاندروں کا ایک سلسلہ (series) ہے جو کسی ایکوسسٹم کے مختلف ٹروفک لیولز کے درمیان خوراک کو منتقل کرتا ہے۔ تمام فوڈ چینز پروڈیوسرز سے شروع ہوتی ہیں جو لینڈ ایکوسسٹمز میں عموماً پودے ہوتے ہیں۔ فوڈ چین کے اگلے درجے پر ہربی وورز آتے ہیں جن کے بعد ایک یا ایک سے زیادہ کارنی وورز کے درجے آتے ہیں۔ کارنی وورز کو ڈی کمپوزرز استعمال کرتے ہیں۔



شکل 19.9 ایک سادہ فوڈ چین



شکل 19.10 آبی ایکوسسٹم میں پایا جانے والا ایک سادہ فوڈ ویب قدرتی حالات میں فیڈنگ تعلقات اتنے سادہ نہیں ہوتے۔

کوئی بھی ایکوسسٹم اتنا سادہ نہیں ہوتا کہ اسے صرف ایک یا چند ایک فوڈ چینز سے ظاہر کر سکیں۔ زیادہ تر کنزیومرز ایک سے زیادہ قسم کی خوراک کھاتے ہیں اور کچھ کنزیومرز ایک سے زیادہ ٹروفک لیولز پر خوراک حاصل کرتے ہیں۔ ایک فوڈ ویب فوڈ چینز کا جال ہوتا ہے جو کسی ایکوسسٹم کے اندر جانداروں کے کھانے اور کھائے جانے کے تعلقات کو ظاہر کرتا ہے فوڈ ویب میں ایکوسسٹم میں موجود تمام فوڈ چینز شامل ہوتی ہیں۔ ایک سادہ فوڈ ویب کی مثال شکل نمبر 19.10 میں دکھائی گئی ہے۔ فوڈ ویب میں نوٹ کرنے کی ایک اہم بات یہ ہے کہ کسی ایک جاندار کی پاپولیشن میں تبدیلی جانداروں کی بہت سی دوسری پاپولیشنز کو متاثر کر سکتی ہے۔

19.4.2 انرجی کا بہاؤ (Energy Flow)

ایکوسسٹم کے اندر انرجی کا یک طرفہ گزرنا انرجی کا بہاؤ کہلاتا ہے۔ ایکوسسٹم میں انرجی کا بہاؤ فوڈ چینز میں ہوتا ہے جس کے دوران غذا کے اندر موجود انرجی سلسلہ وار ایک جاندار سے دوسرے جاندار میں منتقل ہوتی ہے۔

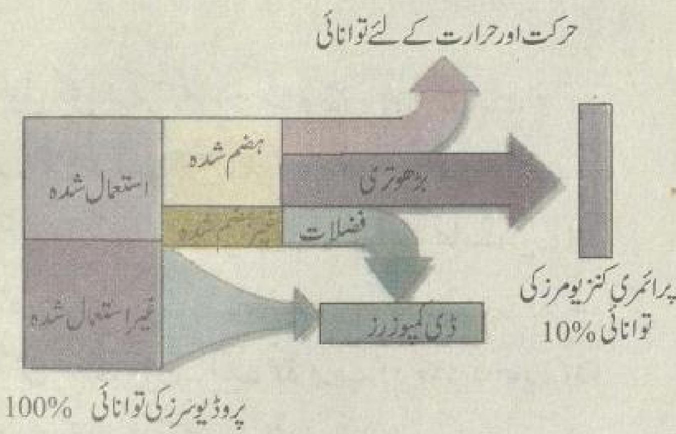
فوٹوسنتھیسز کے دوران جب پروڈیوسرز نامیاتی مادے بنانے کے لیے انرجی (روشنی) استعمال کرتے ہیں تو انرجی ایکوسسٹم میں داخل ہوتی ہے۔ کنزیومرز جب پروڈیوسرز یا دو دوسرے کنزیومرز کو کھاتے ہیں تو وہ یہ انرجی لے

لیتے ہیں۔ اس طریقے سے انرجی ایک ٹروفک لیول سے دوسرے ٹروفک لیول میں منتقل ہوجاتی ہے۔

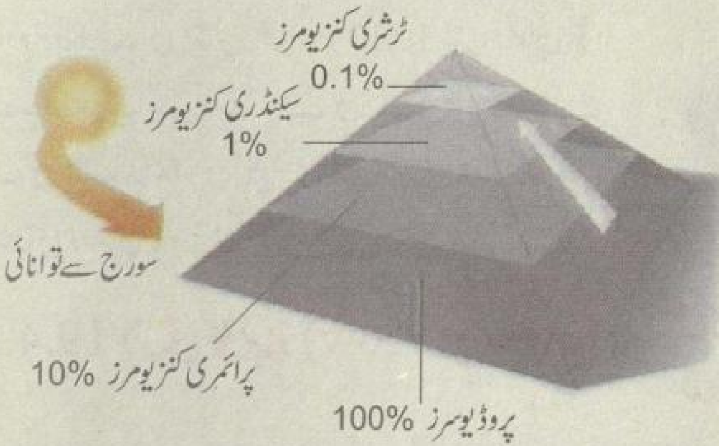
ہر ٹروفک لیول میں جانداروں کی سرگرمیوں کی وجہ سے کچھ انرجی حرارت کی صورت میں ضائع ہوجاتی ہے۔ انرجی جسم کو گرم رکھنے اور حرکت کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔ جو انرجی حرارت کی شکل میں آجاتی ہے وہ اگلے ٹروفک لیول میں استعمال نہیں ہوسکتی اور ایٹما سفیئر میں بکھر جاتی ہے۔ صرف وہ انرجی جو بائیوماس (biomass) یعنی نامیاتی مواد بنانے میں صرف ہوتی ہے وہ اگلے درجوں میں قابل استعمال ہوتی ہے۔

19.4.3 ایکولوجیکل پائرامڈ (Ecological Pyramid)

ایکولوجسٹس کسی ایکوسسٹم میں موجود انرجی کو ماحولیاتی مخروط یا ایکولوجیکل پائرامڈ سے ظاہر کرتے ہیں۔ ایکولوجیکل پائرامڈ ایسی شکل ہوتی ہے جس میں ایکوسسٹم کے مختلف ٹروفک لیولز میں موجود انرجی کی مقدار کے تناسب کو دکھایا جاتا ہے۔ پائرامڈ کو مختلف حصوں یا درجات میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ہر ایک حصہ ایک ٹروفک لیول کو ظاہر کرتا ہے۔ کوئی ایکولوجیکل پائرامڈ فوڈ ویب میں انرجی کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے تو کوئی بائیوماس یا جانداروں کی تعداد کو دکھاتا ہے۔



شکل 19.11 ایک ٹروفک لیول سے دوسرے ٹروفک لیول پر پہنچنے سے پہلے 90 فی صد انرجی ضائع ہوجاتی ہے۔



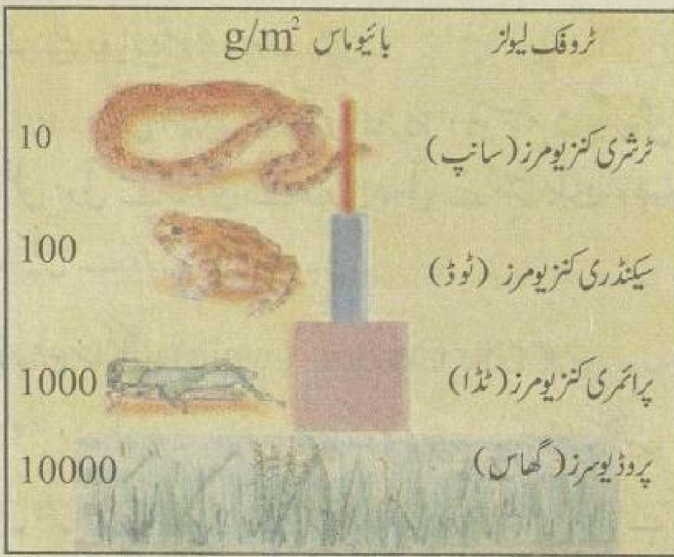
شکل 19.12 ایکولوجیکل پائرامڈز۔ ایک لیول پر موجود انرجی کا کتنا حصہ اگلے ٹروفک لیول پر پہنچتا ہے؟

پائرامڈ آف نمبرز (Pyramid of Numbers)

جانداروں کی تعداد کا پائرامڈ یا پائر امڈ آف نمبرز ایکوسسٹم کے اندر مختلف ٹروفک لیولز میں جانداروں کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ اس پائرامڈ میں ہر لیول اپنے سے پہلے والے لیول کی نسبت جاندروں کی کم تعداد رکھتا ہے۔ مثلاً ہربی وورز (جیسا کہ زیبرے اور بھینسے وغیرہ) کی تعداد کارنی وورز (جیسا کہ شیر وغیرہ) کی نسبت زیادہ ہوگی۔



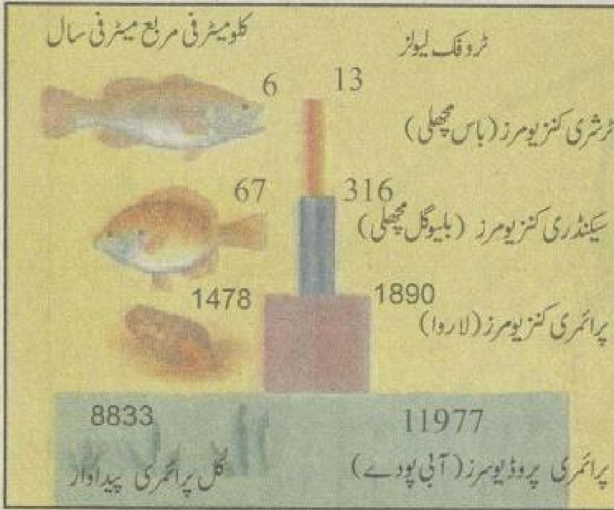
شکل 19.13 پائرامڈ آف نمبرز



شکل 19.14 پائیرامڈ آف بائیوماس

پائرامڈ آف بائیو ماس (Pyramid of Biomass)

پائر اڈ آف بائیوماس ہر یول پر بائیو ماس کی کل تعداد کو ظاہر کرتا ہے جاندار مادے کی کل مقدار کو بائیو ماس کہتے ہیں۔ پائرامڈ آف بائیو ماس کا ہر لیول اپنے سے نچلے لیول کی نسبت بائیو ماس میں کمی ظاہر کرتا ہے۔



شکل 19.15 پائیرامڈ آف انرجی

پائرامڈ آف انرجی (Pyramid of Energy)

پائرامڈ آف انرجی کسی ٹروفک لیول پر موجود بائیوماس میں انرجی کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ ان پائرامڈ سے پتا چلتا ہے۔ کہ ہر لیول پر اس سے نیچے والے لیول کی نسبت کم انرجی پہنچتی ہے۔ کیونکہ نچلے لیول پر کچھ انرجی جاندار اپنے افعال کی انجام دہی میں استعمال کرلیتے ہیں۔ جبکہ کچھ انرجی حرارت کی صورت میں ضائع ہوجاتی ہے۔

19.4.4 ماحول میں میٹریلز کی گردش (Cycling of Materials in Nature)

جانداروں کے جسموں میں پائے جانے والے کیمیکلز بنیادی طور پر ماحول کے اے بائیوٹک اجزاء مثلاً مٹی، پانی، اور ہوا سے آتے ہیں۔

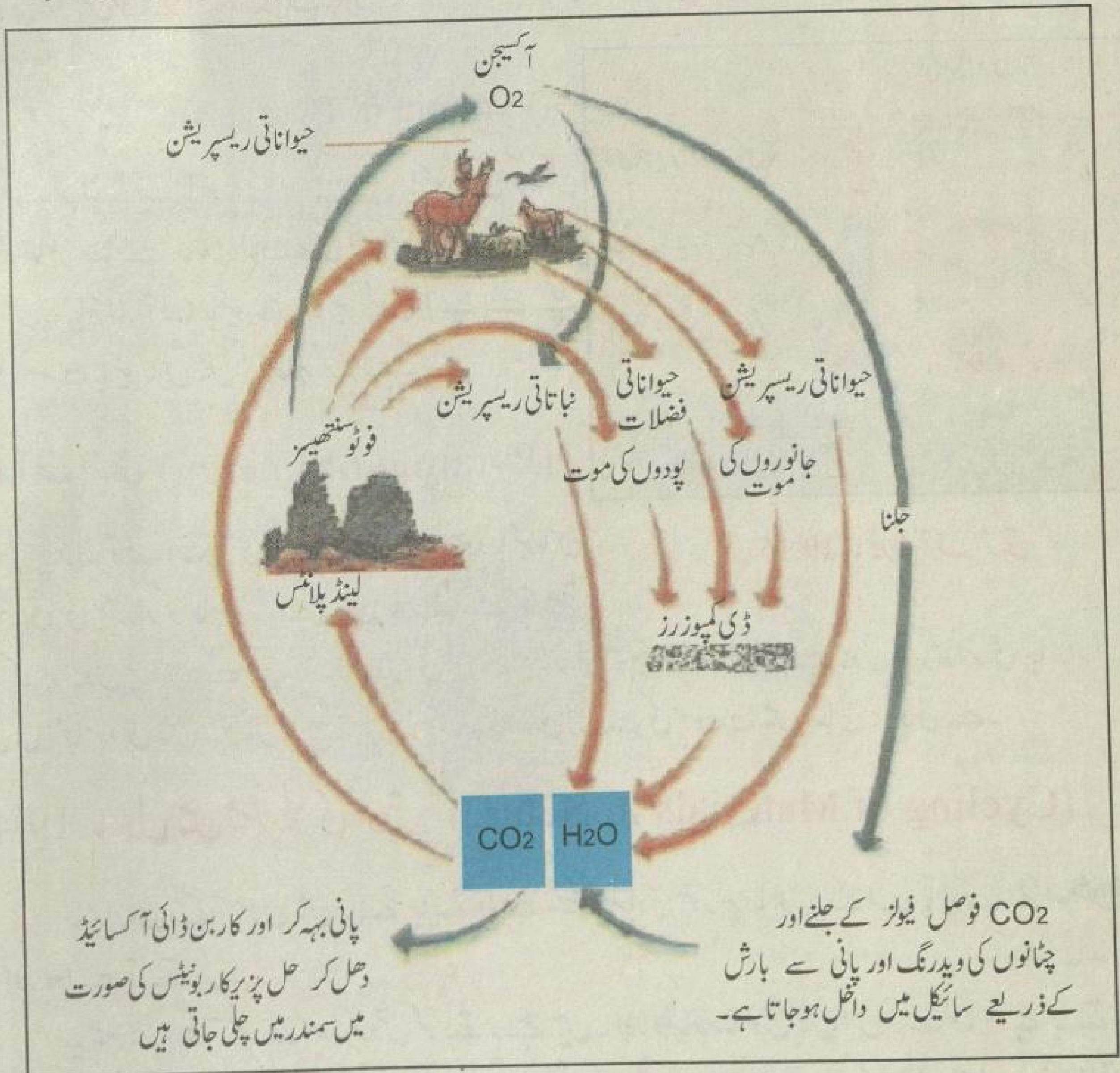
یہ میٹریلز ایکوسسٹم کے اندر گردش کرتے رہتے ہیں۔ اور دوبارہ ماحول میں اس وقت لوٹا دیئے جاتے ہیں جب بیکٹریا اور فنجائی فضلات اور مردہ جسموں کی ڈی کمپوزیشن کرتے ہیں بعد ازاں یہی میٹریلز جاندارں کے استعمال

کے لیے دوبارہ موجود ہوتے ہیں۔

پس انرجی کے برعکس میٹریلز ایکوسسٹم میں گردش کرتے رہتے ہیں۔ مادے کی مقدار جو کسی ایکوسسٹم میں داخل ہوتی ہے یا اس سے خارج ہوتی ہے نسبتاً بہت کم ہوتی ہے۔ یہ بات کاربن سائیکل، واٹر سائیکل اور نائٹروجن سائیکل سے واضح ہوتی ہے۔

کاربن سائیکل (The Carbon Cycle)

کاربن جانداروں کا لازمی جزو ہے۔ فوٹوسنتھیسز کے دوران پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں اس طرح سے کاربن اس خوراک کا حصہ بن جاتا ہے جو پودے تیار کرتے ہیں ہربی وورز سبز پودوں کو کھاتے ہیں اور ہربی وورز کو کارنی وورز کھا جاتے ہیں۔ اس طرح سے کاربن پودوں سے جانوروں میں منتقل ہو جاتا ہے۔

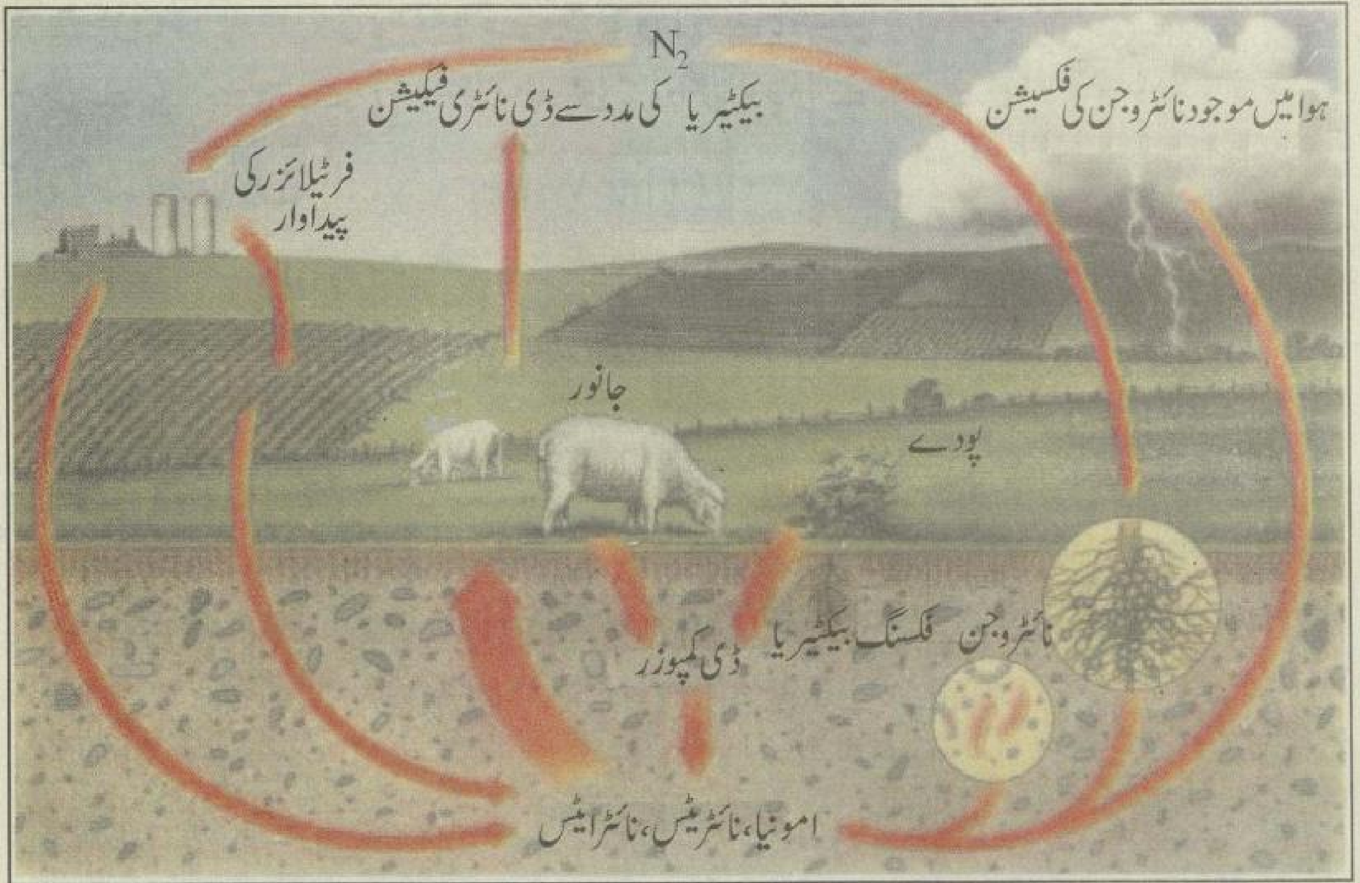


شکل 19.16 کاربن سائیکل

پودوں اور جانوروں میں ریسپریشن کے دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ ایٹماسفیئر میں خارج کردی جاتی ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ اس وقت بھی خارج ہوتی ہے جب مردہ جانداروں کے جسم ڈی کمپوزرز کی مدد سے ڈی کمپوز ہوتے ہیں۔ ایٹماسفیئر سے یہ دوبارہ پودوں کو واپس کردی جاتی ہے۔ اور اس طرح سے سائیکل چلتا رہتا ہے۔

نائٹروجن سائیکل (The Nitrogen Cycle)

نائٹروجن جانداروں کے لیے ضروری ہے کیونکہ یہ پروٹینز، نیوکلیک ایسڈز اور کلوروفل کا لازمی جزو ہوتی ہے۔ اگرچہ زمین کا ایٹماسفیئر قریباً 78فی صد نائٹروجن گیس (N_2) پر مشتمل ہوتا ہے۔ لیکن جاندار اس مالیکولر نائٹروجن کو استعمال کرنے کی صلاحیت نہیں رکھتے جب تک کہ یہ بعض مرکبات (جیسا کہ نائٹریٹس) میں تبدیل نہ کردی جائے۔



شکل 19.17 نائٹروجن سائیکل۔ تمام نائٹروجن ابتداً ایٹماسفیئر سے آتی ہے۔

نائٹروجن سائیکل، جس کے دوران نائٹروجن اے بائیوٹک انوائرنمنٹ اور جانداروں کے درمیان گردش کرتی ہے، کے چار مراحل ہوتے ہیں۔ نائٹروجن سائیکل کے پہلے مرحلے کو بائیولوجیکل نائٹروجن فکسیشن (biological nitrogen fixation) کہتے ہیں اس میں نائٹروجن گیس کو امونیا میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ نائٹروجن فکسیشن زمین یا پانی میں موجود نائٹروجن فکسنگ بیکٹریا کے عمل کی وجہ سے ہوتی ہے۔ چیزوں کے جلنے کے دوران، آتش فشانی عمل، آسمانی بجلی کے ذریعے اور صنعتی ذرائع سے بھی کچھ نائٹروجن فکسنگ ہوتی جس کے دوران نائٹریٹس پیدا ہوتے ہیں۔

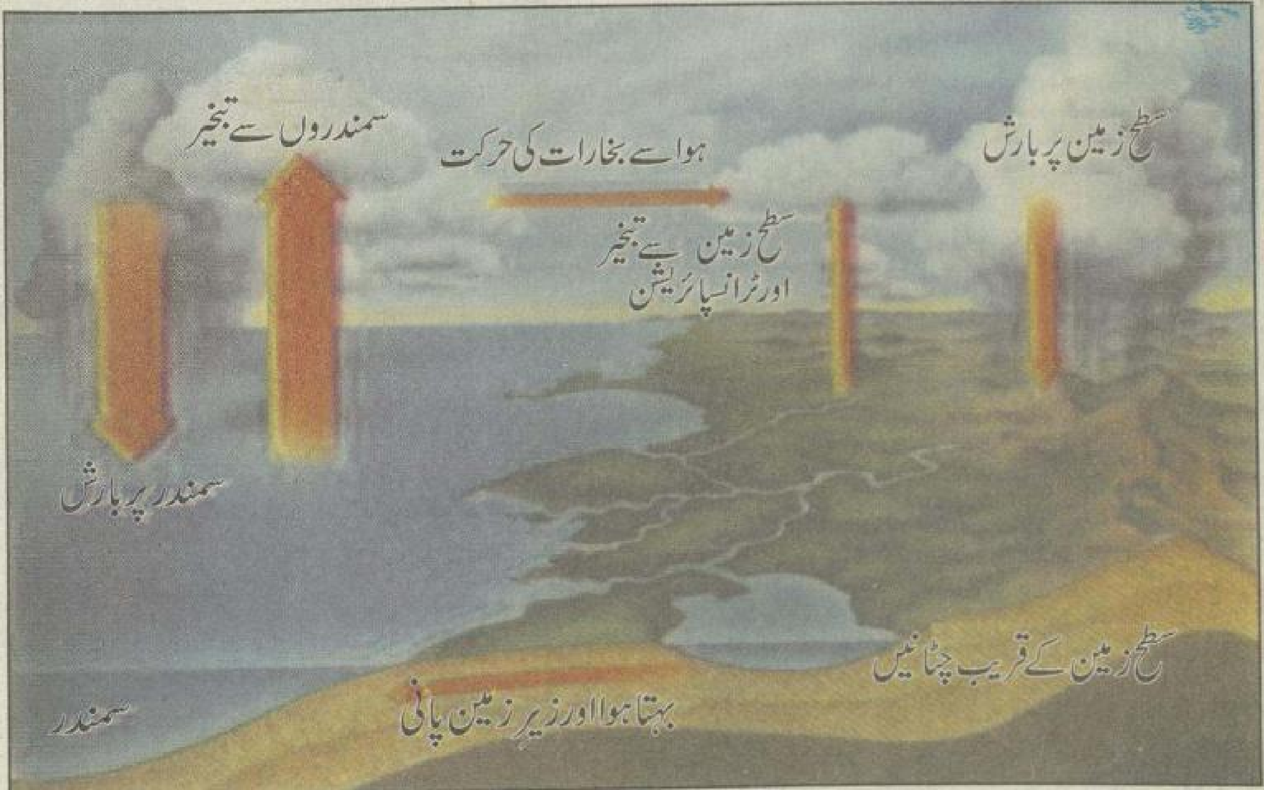
نائٹری فیکیشن (nitrification)، نائٹروجن سائیکل کا دوسرا مرحلہ ہے۔ اس مرحلے میں امونیا (NH_3) کی نائیٹرئیٹس میں تبدیل شامل ہے۔ نائٹری فیکیشن بھی بیکٹریا کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتی ہے۔

تیسرے مرحلے میں جسے ایسیمیلیشن (assimilation) کہتے ہیں، پودے امونیا اور نائٹریٹس کو جڑوں کی مدد سے جذب کرتے ہیں اور نائٹروجن کو پروٹینز، نیوکلیک ایسڈز اور کلوروفل کا حصہ بناتے ہیں۔ جب جانور پلانٹ ٹشوز کو کھانے میں استعمال کرتے ہیں تو نباتاتی نائٹروجنی مرکبات حیوانی نائٹروجنی مرکبات میں تبدیل ہوجاتے ہیں جن سے جانوروں کے جسم بنتے ہیں۔

نائٹروجن سائیکل کا چوتھا اور آخری مرحلہ ڈی نائٹری فیکیشن (denitrification) کہلاتا ہے۔ اس مرحلے کے دوران نائٹروجنی فالتو مادے اور جانداروں کے مردہ جسم ڈی کمپوز ہو کر امونیا اور نائٹریٹس میں تبدیل ہوتے ہیں۔ پھر نائٹریٹس ڈی نائٹری فائنگ بیکٹیریا کی مدد سے نائٹروجن گیس میں تبدیل کر دیے جاتے ہیں۔ اس طرح سے پیدا ہونے والی نائٹروجن گیس ایٹما سفیئر میں داخل ہوجاتی ہے۔

آبی چکر یا واٹر سائیکل (The Water Cycle)

پانی سمندروں سے ایٹما سفیئر، ایٹما سفیئر سے زمین اور پھر زمین سے دوبارہ سمندروں میں داخل ہوتا رہتا ہے۔ پانی بخارات کی صورت میں سمندر کی سطح سے، مٹی سے، ندی نالوں اور دریاؤں اور جھیلوں سے تبخیر ہوتا ہے۔



شکل 19.18 واٹر سائیکل۔ زمین کی سطح پر موجود زیادہ تر پانی سمندروں میں جمع ہوتا ہے۔ صرف 2 فی صد پانی تازہ پانی کی جھیلوں، تالابوں، دریاؤں اور ندیوں میں یا بارش اور برف کی شکل میں موجود ہے، جو کہ ہماری روزمرہ زندگی کی ضروریات اور صنعتی استعمال کے لئے میسر ہے۔

اس کے علاوہ پودے ٹرانسپریشن کے ذریعے خاصی مقدار میں آبی بخارات کا ایٹماسفیر میں اضافہ کرتے ہیں۔ ایٹماسفیر میں آبی بخارات سیال بن کر بادلوں سے تبدیل ہوجاتے ہیں۔ آخرکار یہ بارش، شبنم، برف یا ژالہ کی صورت میں زمین اور سمندروں پر برستے ہیں۔ زمین سے پانی تبخیر ہوکر براہ راست ایٹماسفیر میں داخل ہوتا ہے یا یہ دریاؤں اور ندی نالوں میں بہتا ہوا سمندر میں پہنچ جاتا ہے۔ کچھ پانی زمین میں جذب ہوکر اور رِس کر زیر زمین پانی کی صورت اختیار کرلیتا ہے۔ زیرزمین پانی سینکڑوں یا ہزاروں سال زمین کے اندر رہتا ہے مگر آخرکار یہ مٹی، چشموں، ندیوں، پودوں اور سمندر کو پانی مہیا کرتا ہے۔

19.5 ماحول میں توازن (Balance in Nature)

ایکوسسٹم ایک خودکفیل (self - sustaining) نظام ہوتا ہے۔ انرجی (روشنی) کے سوا اسے باہر سے کوئی چیز لینے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ یہ نظام اپنے اے بائیوٹک اور بائیوٹک حصوں کے درمیان نازک مگر پیچیدہ تعاملات کی وجہ سے اپنے آپ کو اصلی حالت میں برقرار رکھنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ ایکوسسٹم کے کسی ایک حصے میں واقع ہونے والے انتشار (disruption) کا توڑ کسی دوسرے حصے میں ہونے والی تبدیلیوں سے کردیا جاتا ہے۔ مثلاً اگر کسی علاقے کا موسم تبدیل ہوکر مستقلاً قدرے سرد ہوجائے تو ایکوسسٹم میں موجود جاندار اس نسبتاً سرد موسم سے مطابقت پیدا کرلیتے ہیں۔ اس طرح سے انتشار زدہ ایکوسسٹم دوبارہ توازن کی حالت میں لوٹ آتا ہے۔



شکل 19.19 جنگلات کا کٹاؤ بھی ماحول کے انتشار اور ہیبی ٹیٹس میں مداخلت کی شکل ہے۔

بہت زیادہ انتشار یا بگاڑ کی صورت میں جب ایکوسسٹم اپنے آپ کو نئے حالات کے مطابق ڈھالتا ہے تو اس میں بہت بڑی تبدیلیوں آتی ہیں۔ بعض تبدیلیاں ایکوسسٹمز کو مکمل طور پر تباہ کر سکتی ہیں۔ ایسی صورت میں تباہ شدہ ایکوسسٹم کی جگہ پر ایک نیا ایکوسسٹم نمودار ہوجاتا ہے۔

ایکوسسٹم کے کام کرنے کی تمام تفصیلات (خواہ سادہ ترین ہی کیوں نہ ہوں) کو سمجھنا بہت مشکل ہے۔ ہم یہ تو جانتے ہیں کہ نظام کے ایک حصے میں وقوع پزیر ہونے والی تبدیلیاں نظام کے کسی دوسرے حصے میں تبدیلیوں کو جنم دیتی ہیں مگر ہم یہ پیشن گوئی نہیں کر سکتے کہ ایک حصے میں ہونے والی تبدیلیاں کسی دوسرے حصے کو کس طرح سے متاثر کریں گے۔

موجودہ دور میں، سپی شیز جتنی تیز رفتاری سے ناپید ہورہی ہیں اتنی اس دنیا کی معلوم تاریخ میں کبھی نہیں ہوئیں۔ اس ناپیدگی کا سبب انسانی سرگرمیاں ہیں۔ نتائج سے لاعلم اور بے پروا ہو کر انسان گلوبل انوائرنمنٹ (global environment) پر اور بہت سے ناروا اثرات ڈال رہا ہے۔ مثلاً پولیوشن اور جنگلات کا کٹاؤ۔ وہ اس بات سے بے غرض ہے کہ ان سرگرمیوں کے نتائج آنے والی نسلوں اور گلوبل ایکوسسٹم، جس میں ان نسلوں کو رہنا ہے، پر کس طرح سے اثر انداز ہوں گے۔

19.6 جانداروں کا ماحولیاتی باہمی انحصار (Ecological Interdependence of Organisms)

جاندار ایکولوجیکل کمیونٹیز میں تین مختلف طریقوں سے تعاملات کرتے ہیں۔

-1 ایک جاندار اپنی سرگرمیوں کی وجہ سے خود فائدہ حاصل کرتا ہے جبکہ دوسرے کو نقصان پہنچاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک سپی شیز کے افراد کسی دوسری سپی شیز کے افراد کو مار کر کھا جاتے ہیں (پریڈیٹر۔ پرے انٹرایکشن) بعض اوقات ایک قسم کے جاندار دوسری قسم کے جانداروں سے اپنی خوراک حاصل کرتے ہیں مگر ضروری نہیں کہ وہ ان جانداروں کو مار دیں۔ (ہوسٹ۔ پیراسائیٹ انٹرایکشن)

-2 دو جاندار باہم ایک دوسرے کو نقصان پہنچا سکتے ہیں۔ اس طرح کا تعامل عموماً اس وقت دیکھنے میں آتا ہے جب دو جاندار مشترک وسائل کو استعمال کرتے ہیں اور یہ وسائل ان دونوں جانداروں کی مجموعی ضروریات کے لیے ناکافی ہوتے ہیں۔ ایسے جانداروں کو حریف یا کمپیٹیٹرز (competitors) اور ایسے تعامل کو مقابلہ یا کمپیٹیشن (competition) کہتے ہیں۔

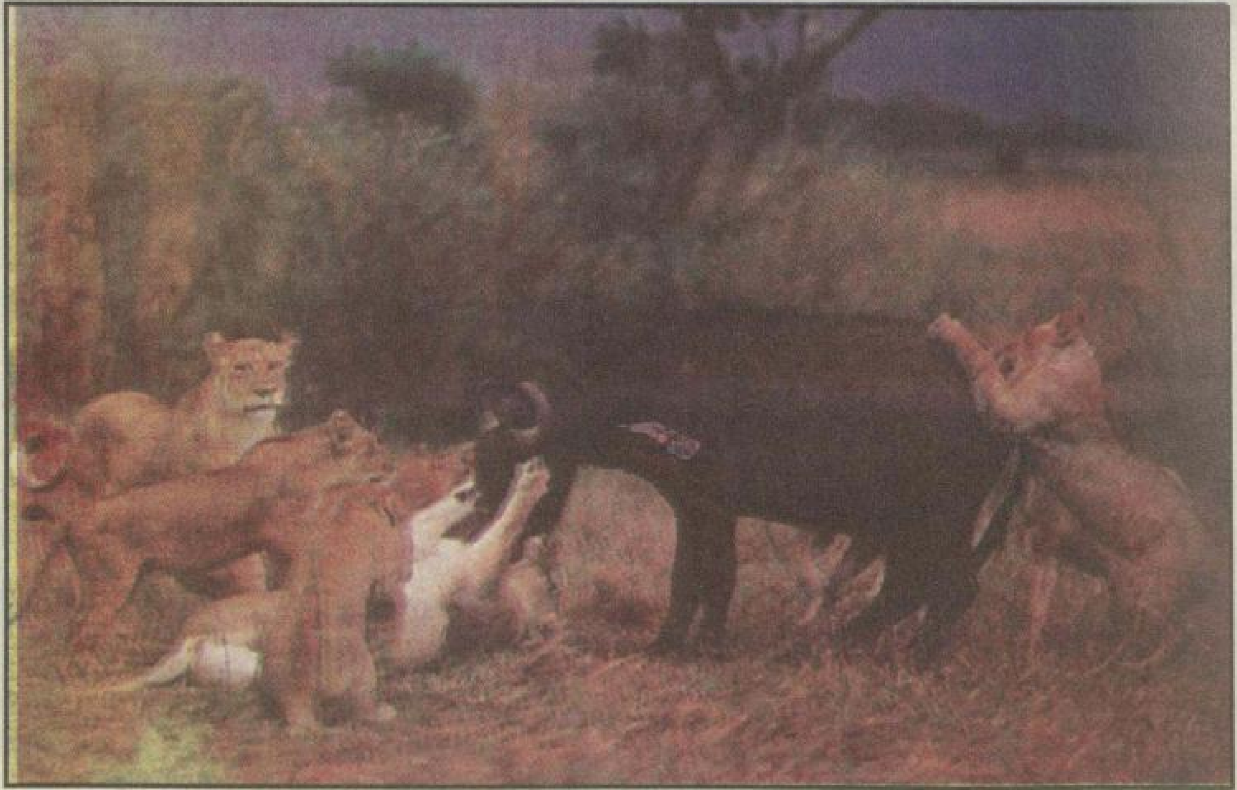
-3 دو سپی شیز کے افراد باہم بہت قریبی اور طویل المعیاد تعلق (سمبی اوسس symbiosis) قائم کر لیتے ہیں۔ سمبی اوسس میں شریک دونوں جانداروں کو اس تعلق سے فائدہ پہنچتا ہے۔ (میوچلزم mutualism) یا ایک شریک جاندار فائدہ اٹھاتا ہے جبکہ دوسرا غیر متاثر رہتا ہے۔ یعنی اسے فائدہ ہوتا ہے نہ نقصان (کومین سیلزم commensalism)

19.6.1 پریڈیشن (Predation)

ایسے کنزیومرز جو مستعدی سے دوسرے جانداروں کا شکار کرتے ہیں۔ پریڈیٹرز (predators) کہلاتے ہیں۔ وہ جاندار جنہیں پریڈیٹرز کھاتے ہیں، شکار (پرے prey) کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایک مینڈک جو کسی پتنگے کو کھاتا ہے، پریڈیٹر ہوتا ہے جبکہ پتنگا پرے۔ مینڈک بذات خود بعض دوسرے جانداروں مثلاً سانپ اور بگلے کا پرے ہوتا ہے۔ اسی طرح سے یہ پریڈیٹرز بڑے کارنی وورز کا پرے بنتے ہیں۔

پریڈیٹر اور پرے کی پاپولیشنز ایک دوسرے سے گہرا تعلق رکھتی ہیں۔ ایک بڑی پرے پاپولیشن چھوٹی پرے پاپولیشن کی نسبت پریڈیٹرز کی زیادہ بڑی تعداد کی کفالت کر سکتی ہے۔

اگر پرے پاپولیشن گھٹتی یا بڑھتی ہے تو اسی مناسبت سے پریڈیٹرز کی تعداد جس کی کمیونٹی کفالت کر سکتی ہے، بھی تبدیل ہوتی ہے۔

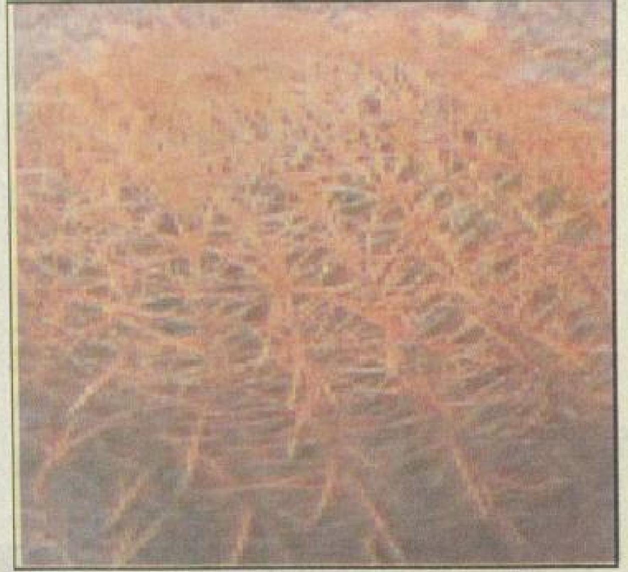


شکل 19.20 پریڈیٹرز مستعدی سے اپنے پرے کا شکار کرتے ہیں اور اسے مار دیتے ہیں۔

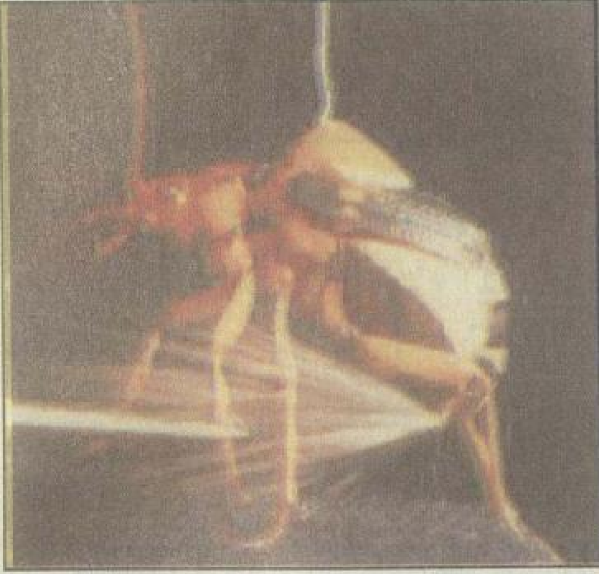
19.6.2 پیراسائیٹزم (Parasitism)

کچھ جاندار اور جاندار ان کو جن سے وہ غذا حاصل کرتے، مارتے نہیں۔ پیراسائیٹزم جانداروں کے درمیان ایسا تعلق ہے جس میں ایک جاندار دوسرے جاندار کے ٹشوز یا جسم کے سیال مادوں، سے غذا حاصل کرتا ہے۔ وہ جاندار جن سے پیرسائیٹ غذا حاصل کرتے ہیں، ہوسٹ کہلاتا ہے۔ پیراسائیٹ اپنے ہوسٹ کے لیے نقصان دہ ہوتا بلکہ بعض اوقات مہلک بھی ہو سکتا ہے۔ تاہم زیادہ تر پیراسائیٹس اپنے ہوسٹس کو جان سے نہیں مارتے۔ پسو، چچڑ،

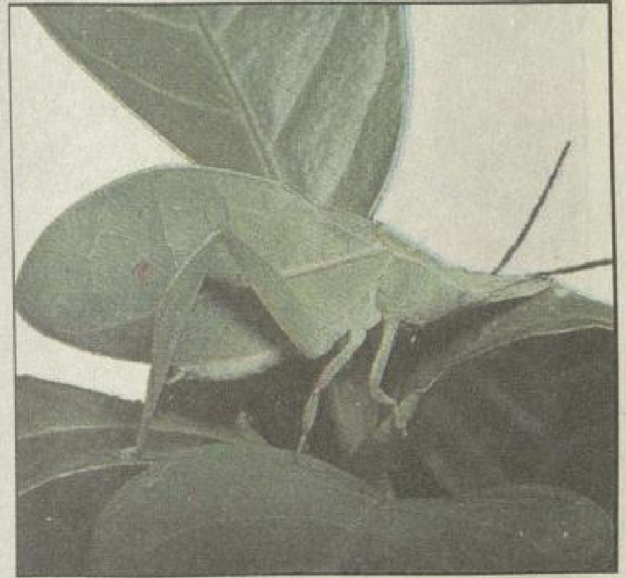
جوئیں، مختلف قسم کے ورمز، کچھ پروٹس اور بعض دوسرے جاندار پیرا سائیٹس کی عام مثالیں ہیں۔



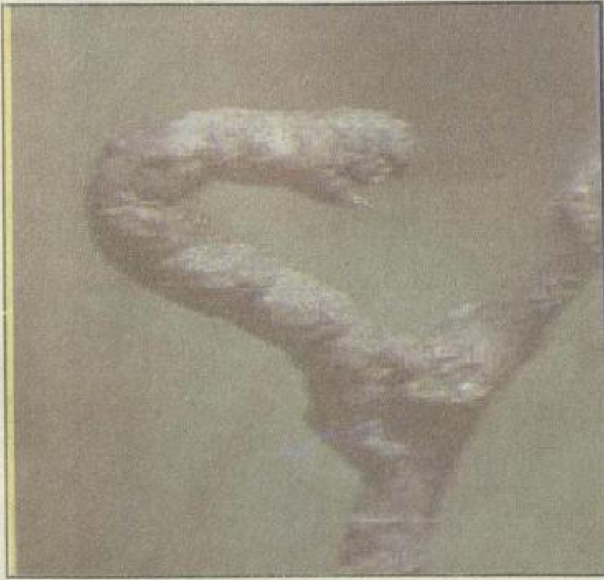
(الف)



(ب)



(ج)



(د)

شکل 19.21 پریڈیٹر۔ پرے تعلق کے نتیجے میں پرے میں بہت سی خصوصیات کا ارتقا ہوا ہے تاکہ اسے پکڑنا اور کھانا مشکل ہو جائے۔ چند ارتقائی مطابقتی خصوصیات میں (الف) زہریلے بال، کانٹے یا مضبوط خار، (ب) کیمیکلز، (ج) کیموفلاج (camouflage) اور (د) بہروپ (mimicry) شامل ہیں۔ کیا آپ کے خیال میں پریڈیٹرز نے بھی شکار کرنے اور کھانے کے لئے مطابقتی خصوصیات پیدا کی ہیں؟

ایک حقیقی پیرا سائیٹ اپنے ہوسٹ کے جسم کے اوپر یا اندر رہنے کے لیے مطابقت رکھتا ہے۔ یہ بہت سے افعال کی انجام دہی کے لیے ہوسٹ پر انحصار کرتا ہے۔ بہت سے پیرا سائیٹس جن افعال کے لیے ہوسٹ پر انحصار کرتے ہیں انہیں خودسر انجام دینے کی صلاحیت نہیں رکھتے۔

پیراسائیٹ کی پاپولیشن کا سائز ہوسٹ کی پاپولیشن کے سائز سے قریبی تعلق رکھتا ہے۔ ایک بڑی ہوسٹ پاپولیشن چھوٹی پاپولیشن کی نسبت زیادہ پیراسائیٹس کی کفالت کرسکتی ہے۔ ہوسٹ پاپولیشن کی گنجانیت (density) بھی پیرسائیٹ پاپولیشن پر اثرا انداز ہوتی ہے۔ گنجان ہوسٹ پاپولیشن میں پیرا سائیٹس زیادہ پھلتے پھولتے ہیں۔ کیونکہ انہیں نئے ہوسٹس آسانی سے مل جاتے ہیں۔

19.6.3 مقابلہ یا کمپی ٹیشن (Competition)

کمپی ٹیشن اس وقت پیدا ہوتا ہے۔ جب دو یا دو سے زیادہ افراد کسی لازمی مشترک وسیلے (ریسورس resource) مثلاً خوراک، پانی، پناہ گاہ، رہنے کی جگہ یا روشنی وغیرہ کو استعمال کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔ چونکہ ماحول میں ریسورسز کی سپلائی اکثر اوقات محدود ہوتی ہے، اس لیے ایک یا ایک سے زیادہ افراد یا پاپولیشنز کے ان ریسورسز کو استعمال کرنے کے نتیجے میں یہ ریسورسز دوسرے افراد یا پاپولیشنز کے لئے ناکافی ہوجاتے ہیں۔

کمپی ٹیشن دو اقسام کا ہوتا ہے۔ کسی پاپولیشن کے افراد یعنی کسی پسی شیز کے ممبران کے درمیان کمپی ٹیشن جسے انٹرا اسپیسیفک کمپی ٹیشن (intraspecific competition) کہتے ہیں۔ دو مختلف پسی شیز کے درمیان کمپی ٹیشن جسے انٹر سپیسیفک کمپی ٹیشن کہتے ہیں۔

انٹرا اسپیسیفک کمپی ٹیشن کے نتیجے میں:

1- کچھ افراد کی نشو ونما اور شرحِ افزائشِ نسل کم ہوسکتی ہے۔

2- بہتر ماحول میں سے کچھ افراد کا اخراج ہوسکتا ہے۔

3- ریسورسز کے مہیا نہ ہونے کی وجہ سے کچھ افراد کی موت واقع ہوسکتی ہے۔

انٹر سپیسیفک کمپی ٹیشن بھی اسی قسم کے نتائج پیدا کرتا ہے۔ تاہم ان اثرات کے علاوہ کامیابی سے کمپیٹ نہ کر سکنے والی پسی شیز کا ہیبی ٹیٹ سے کلی طور پر اخراج ہوسکتا ہے۔ کمپی ٹیشن کی انتہائی حالتوں میں کوئی حریف (competitor) مدمقابل کی مکمل ناپیدگی کا باعث بن سکتا ہے۔

19.6.4 سمبی اوسس (Symbiosis)

ایسا تعلق جس میں دو پسی شیز ایک دوسرے کی قربت میں رہتی ہیں سمبی اوسس کہلاتا ہے۔ ایسا سمبی اوٹک



شکل 19.22 کومن سیلزم

تعلق جس میں ایک فریق کو فائدہ پہنچتا ہے مگر دوسرے فریق کو نہ تو کوئی فائدہ پہنچتا ہے اور نہ کوئی نقصان، کومن سیلزم (commensalism) کہلاتا ہے۔ لائیکنز (lichens) اور دوسرے اپی فائیٹس (epiphytes) جو درختوں کے اوپر اگتے ہیں، کومن سیلزم کی مثالیں ہیں۔ اسی طرح سے بارنیکلز (barnacles) جو وہیل (whale) یا ٹرٹل (turtle) کی پشت سے چپکے ہوتے ہیں وہ مفت میں ایسی جگوں پر پہنچ جاتے ہیں جہاں خوراک موجود ہوتی ہے۔



(الف)



(ب)

شکل 19.23 میوچلزم

ایسا سمبی اوٹک تعلق جس میں فریقین کو باہمی فائدہ ہوتا ہے۔ میوچلزم (mutualism) کہلاتا ہے۔ میوچلزم کی ایک مثال پھولوں اور پتنگوں (یا پرندوں) کی ہے۔ جو پھولوں کو پولی نیٹ کرتے ہیں۔ پھول پتنگے (یا پرندے) کو نیکٹر (nectar) کی صورت میں غذا مہیا کرتا ہے۔ جس کے بدلے میں پتنگا پھول کو فرٹیلائز کرتا ہے۔ میوچلزم کی ایک دوسری مثال دیمک کی خوراک کی نالی میں رہنے والے زوفلیجی لیٹس ہیں۔ دیمک سیلولوز کو ہضم نہیں کرسکتی۔ زوفلیجی لیٹس ایسے اینزائز خارج کرتے ہیں جو سیلولوز کو ہضم کرتے ہیں مدد دیتے ہیں۔

اس کے بدلے میں زوفلیجی لیٹس خوراک کی نالی سے تیار شدہ خوراک جذب کر لیتے ہیں۔ مائیکورائزا (mycorrhiza) لائیکن اور پھلی دار پودوں کی روٹ نوڈیولز (root nodules) میں موجود نائٹروجن فکسنگ بیکٹیریا میوچلزم کی مزید مثالیں ہیں۔

اہم نکات

1- ہر جاندار اپنی ضروریاتِ زندگی (مثلاً خوراک، پناہ گاہ وغیرہ) اپنے ماحول سے حاصل کرتا ہے۔ اگر ماحولیاتی حالات تبدیل ہوجائیں تو جاندار کی بقا مشکل ہوجاتی ہے۔

2- ماحول دراصل بائیوٹک اور اے بائیوٹک فیکٹرز کے تعاملات کا نام ہے۔ جاندار ماحول میں تبدیلیوں سے متاثر ہوتے ہیں اور خود ماحول میں تبدیلی کا موجب بنتے ہیں۔

3- جانداروں کے درمیان اور جانداروں اور ان کے طبعی ماحول کے درمیان تعاملات کے نتیجے میں ایک منظم ایکولوجیکل سسٹم یا ایکوسسٹم تشکیل پاتا ہے۔ تمام ایکوسسٹمز خود کفیل اور خود کار ہوتے ہیں۔ پس تمام ایکوسسٹمز قدرتی طور پر متوازن ہوتے ہیں۔

4- ایکوسسٹم کے ایک حصے میں واقع ہونے والی تبدیلیاں کسی دوسرے حصے میں تبدیلیاں پیدا کرتی ہے۔ اگر تبدیلیاں یا انتشار تباہ کن نہ ہوں تو ان پر قابو پالیا جاتا ہے۔ اور ماحول اپنی اصلی حالت میں لوٹ آتا ہے۔ مگر ممکن ہے کوئی ایکوسسٹم بہت بڑے انتشار کو برداشت نہ کرسکے۔ ایسی صورت میں نئے ایکوسسٹمز پرانے ایکوسسٹمز کی جگہ لے لیتے ہیں۔

5- میٹریلز اور انرجی ایکوسسٹم میں گردش کرتے ہیں جیسا کہ فوڈ چین، فوڈ ویب اور نیچرل سائیکلز سے ظاہر ہوتا ہے۔ ایکوسسٹم میں میٹریلز کا بہاؤ چکر کی صورت میں ہوتا ہے۔ اور بہت کم میٹریلز ایکوسسٹم میں داخل ہوتے ہیں یا اس میں سے باہر نکلتے ہیں۔ اس کے برعکس انرجی کا بہاؤ یک طرفہ ہوتا ہے۔ اور انرجی صرف پروڈیوسرز کی سطح پر ایکوسسٹم میں داخل ہوتی ہے۔

6- ایکوسسٹم میں توانائی کی مقدار کو ایکولوجیکل پائیر اڈز سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ کسی ایک ٹروفک لیول پر اس سے پہلے لیول کی نسبت کم انرجی پہنچتی ہے۔ ہر ٹروفک لیول پر کچھ انرجی حرارت کی شکل میں ضائع ہوجاتی ہے۔

7- جانداروں کے باہمی انحصار کی وجہ سے پریڈیٹر۔ پرے، ہوسٹ۔ پیراسائیٹ، کمپی ٹیشن اور سمبی اوٹک تعلقات پیدا ہوتے ہیں۔

8- انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے بائیوسفیئر میں ناخوشگوار تبدیلیاں اتنی تیزی سے واقع ہورہی ہیں جس کی نظیر نہیں ملتی۔ اس کے نتیجے میں ماحول کی تباہی، پولیوشن اور سپی شیز کی ناپیدگی جنم لے رہی ہے۔

سوالات

-1 خالی جگہوں کو پر کریں۔

(i) کسی ایک ٹروفک لیول پر نامیاتی مادے کی مقدار کو ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہتے ہیں۔

(ii) جانداروں اور ان کے ماحول کے تعلقات کا مطالعہ ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتا ہے۔

(iii) ماحول کے تمام بے جان حصے مثلاً پانی، روشنی، ٹمپریچر وغیرہ ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتے ہیں۔

(iv) ماحول کی وہ قسم جس میں کوئی خاص سپی شیز رہتی ہے۔ اس ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتی ہے۔

(v) کسی سپی شیز کے افراد کی کل تعداد جو کسی خاص ایریا میں کسی خاص وقت پر رہ رہی ہو اس سپی شیز کی ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتی ہے۔

(vi) بائیوسفیئر کی موٹائی تقریباً ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کلومیٹر ہے۔

(vii) کھائی جانے والی غذا کے لحاظ سے ۔۔۔۔۔۔ پرائمری، سیکنڈری یا ٹرشری کنزیومرز ہو سکتے ہیں۔

(viii) ایک ایکوسسٹم میں جانداروں کے مختلف فیڈنگ لیولز ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتے ہیں۔

(ix) اومنی وورز اور ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ تمام ٹروفک لیولز پر فیڈ کرتے ہیں۔

(x) ایکوسسٹم میں میٹریلز کا بہاؤ ۔۔۔۔۔۔۔۔ ہوتا ہے۔ جبکہ انرجی کا بہاؤ ۔۔۔۔۔۔۔۔ ہوتا ہے۔

(xi) تمام قدرتی ایکوسسٹم متوازن ہوتے ہیں وہ ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کی حالت کو برقرار رکھتے ہیں۔

(xii) ایک پاپولیشن کے افراد کے درمیان ہونے والے کمپی ٹیشن کو ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہتے ہیں۔

-2 درج ذیل میں ہر سوال کے چار یا پانچ جوابات دیے گیے ہیں۔ درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) کسی سپی شیز کے تمام ممبران جو ایک ایریا میں رہتے ہوں، بناتے ہیں

(الف) ایکوسسٹم (ب) ہیبی ٹیٹ

(ج) پاپولیشن (د) کمیونٹی

(ii) ہیبی ٹیٹ کی تباہی خاتمہ کر سکتی ہے۔

(الف) سپی شیز (ب) کمیونٹی

(ج) لینڈ (د) ایکوسسٹم

(iii) جاندار جو روشنی کی مدد سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کو ملا کر اپنی خوراک بناتے ہیں، کہلاتے ہیں۔

(الف) کنزیومرز (ب) پروڈیوسرز

(ج) ڈی کمپوزرز (د) پریڈیٹرز

(iv) ایکوسسٹم کے ادنیٰ ترین لیول میں شامل ہوتے ہیں۔

(الف) ہربی وورز (ب) کارنی وورز

(ج) پروڈیوسرز (د) کنزیومرز

(v) ایکوسسٹم میں موجود تمام فیڈنگ تعلقات کا جال کہلاتا ہے۔

(الف) فوڈ چین (ب) فوڈ ویب

(ج) ٹروفک لیول (د) انرجی کا بہاؤ

(vi) روشنی، ٹمپریچر، ہوا اور پانی کس کی مثالیں ہیں؟

(الف) بائیوٹک فیکٹرز (ب) اے بائیوٹک فیکٹرز

(ج) نیوٹرینٹس (د) منرل ریسورسز

(vii) وہ جاندار جو کسی دوسرے جاندار کو شکار کرتا ہے، کہلاتا ہے۔

(الف) ہربی وور (ب) کنزیومر

(ج) پریڈیٹر (د) پیراسائیٹ

(viii) سپی شیز کے درمیان ایسا تعلق جس میں ایک سپی شیز کو فائدہ پہنچتا ہے جبکہ دوسری کو نقصان ہوتا ہے، کہلاتا ہے۔

(الف) سمبی اوسس (ب) کومین سیلزم

(ج) پیراسائیٹزم (د) پریڈیشن

(ix) اگر ایک خلل زدہ ایکوسسٹم غیر متوازن ہو جائے اور توازن کی حالت میں واپس نہ آسکے تو اس ایکوسسٹم میں رہنے والی سپی شیز

(الف) دوسری جگہوں کو چلی جاتی ہے۔ (ب) نئے ریسورسز ڈھونڈ لیتی ہے۔

(ج) ناپید ہو جاتی ہے (د) کوئی مشکل پیش نہیں آتی

(x) سپیی شیز کے درمیان تعلق جس میں دونوں سپی شیز فائدہ اٹھاتی ہیں، کہلاتا ہے۔

(الف) پیرا سائیٹزم (ب) میوچلزم

(ج) سمبی اوسس (د) کومین سیلزم

(xi) کمیونٹی اور اس کا اے بائیوٹک ماحول مل کر بناتے ہیں ایک

(الف) بائیوسفیئر (ب) ہیبی ٹیٹ

(ج) ایکوسسٹم (د) فوڈ ویب

(xii) درج ذیل میں سے کون سے عمل کاربن سائیکل کے دوران ایٹما سفیئر میں کاربن کی مقدار بڑھاتے ہیں؟

(الف) فوٹوسنتھیسز (ب) سیلولر ریسپریشن

(ج) جلنا (د) دونوں (الف) اور (ب)

(ر) دونوں (ب) اور (ج)

(xiii) نائٹروجن سائیکل میں نائٹروجن گیس امونیا میں تبدیل ہوتی ہے، بذریعہ

(الف) ایسمیلیشن (ب) نائٹری فیکیشن

(ج) ڈی ایمینیشن (د) ڈی نائٹری فیکیشن

(ر) امونیفیکیشن

(xiv) امونیا کی نائٹریٹس میں تبدیلی بیکٹیریا کی مدد سے ہوتی ہے۔ یہ عمل کہلاتا ہے؟

(الف) امونیفیکیشن (ب) نائٹری فیکیشن

(ج) ڈی نائٹری فیکیشن (د) نائٹروجن فکسیشن

(ر) ایسمیلیشن

(xv) جانداروں میں ایسا تعلق جس میں ایک سپی شیز کے افراد دوسری سپی شیز کے افراد کو مار کر کھا جاتے ہیں، کہلاتا ہے

(الف) سمبی اوسس (ب) کمپی ٹیشن

(ج) پریڈیشن (د) میوچلزم (ر) پیراسائیٹزم

3- درج ذیل سوالات کے مختصر جوابات دیجئے۔

(i) درج ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں۔

(ا) کمپی ٹیشن (ب) سمبی اوسس (ج) پریڈیشن (د) اسیمیلیشن

(ر) بائیولوجیکل نائٹروجن فکسیشن (س) بائیوماس (ص) فوڈ ویب

(ع) ٹروفک لیولز (ف) ہیبی ٹیٹ (ق) کمیونٹی

(ii) ایکولوجی جن چیزوں کے مطالعہ سے متعلق ہے ان کے نام لکھیں۔

(iii) ہیبی ٹیٹ سے کیا مراد ہے؟ اگر کسی پسی شیز کی ہیبی ٹیٹ تباہ ہوجائے تو کیا ہوگا؟

(iv) ڈی کمپوزرز کی ایکوسسٹم میں کیا اہمیت ہے؟

(v) کس قسم کے جاندار ایکوسسٹم میں ہمیشہ ادنی ترین ٹروفک لیول بناتے ہیں؟

(vi) نائٹروجن سائیکل کے چار مرحلوں کو ترتیب وار لکھیں۔

(vii) پریڈیٹر- پرے تعلقات پاپولیشنز کو کیسے متاثر کرتے ہیں؟

4- کمپی ٹیشن کی وضاحت کریں۔ کمپی ٹیشن کے پسی شیز اور کمیونٹی پر کیا اثرات ہوتے ہیں؟

5- سمبی اوٹک تعلقات کو مثالوں کی مدد سے ڈسکس کریں۔

6- ایکولوجیکل کمیونٹیز میں مختلف قسم کے تعاملات بیان کریں۔

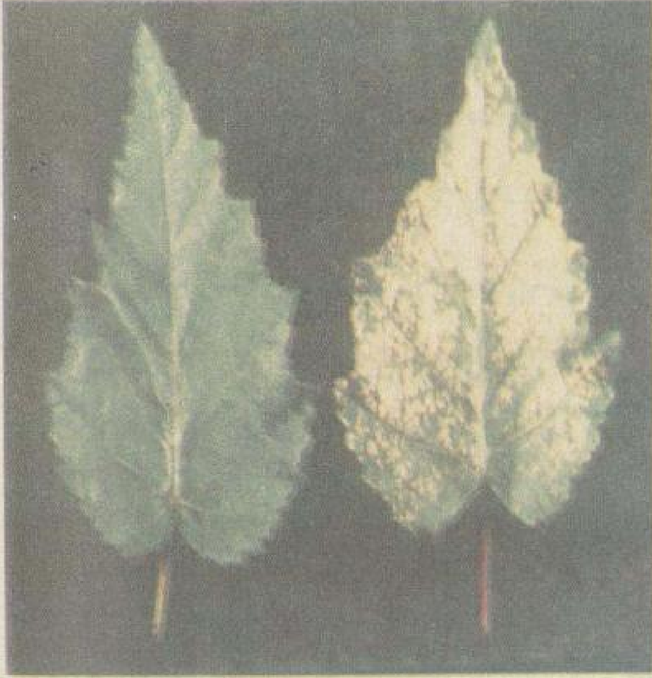
7- ماحول میں توازن پر مختصر مضمون لکھیں۔ خصوصاً اس توازن کو بگاڑنے میں انسان کے کردار پر روشنی ڈالیں۔

8- ایکولوجیکل پائیرامڈز سے کیا مراد ہے؟ یہ مختلف ٹروفک لیولز کے درمیان میٹریلز اور انرجی کے بہاؤ کے بارے میں کیا بتاتے ہیں؟

9- پروڈیوسرز، کنزیومرز اور ڈی کمپوزرز کے ایکولوجیکل رولز بیان کریں۔

20

(Man and Biology) بائیولوجی اور بنی نوع انسان



اس باب میں ہم سیکھیں گے:

- جینیٹک انجینئرنگ اور بائیوٹکنالوجی کی تعریف اور عمل۔
- انسانی زندگی کے مختلف پہلوؤں کی اقتصادی ترقی میں بائیولوجی کا کردار
- فصلوں کو نقصان پہنچانے والے کیڑے اور ان سے بچاؤ۔
- ماحولیاتی آلودگی، اسباب اور کنٹرول۔
- تحفظ ماحولیات میں بائیولوجی کا کردار۔
- انسانی صحت کو متاثر کرنے والے جاندار
- کچھ حشرات بطور بیماریوں کے ویکٹر۔
- چند عمومی بیماریاں

انسان ایک معاشرتی حیوان ہے، روز بروز اس کی ضروریات اور مسائل میں اضافہ ہورہا ہے۔ انسانی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے ماہرین حیاتیات نے بہت سی نئی ٹکنالوجیز (technologies) اور تکنیکس (techniques) متعارف کروائی ہیں جو بڑھتی ہوئی انسانی ضروریات اور مسائل کے حل میں مددگار ثابت ہورہی ہے۔

انسانی آبادی، آلودگی اور خورد بینی جانداروں سے پیدا ہونے والے مسائل کے متعلق ماہرین حیاتیات دن رات تحقیق کررہے ہیں۔

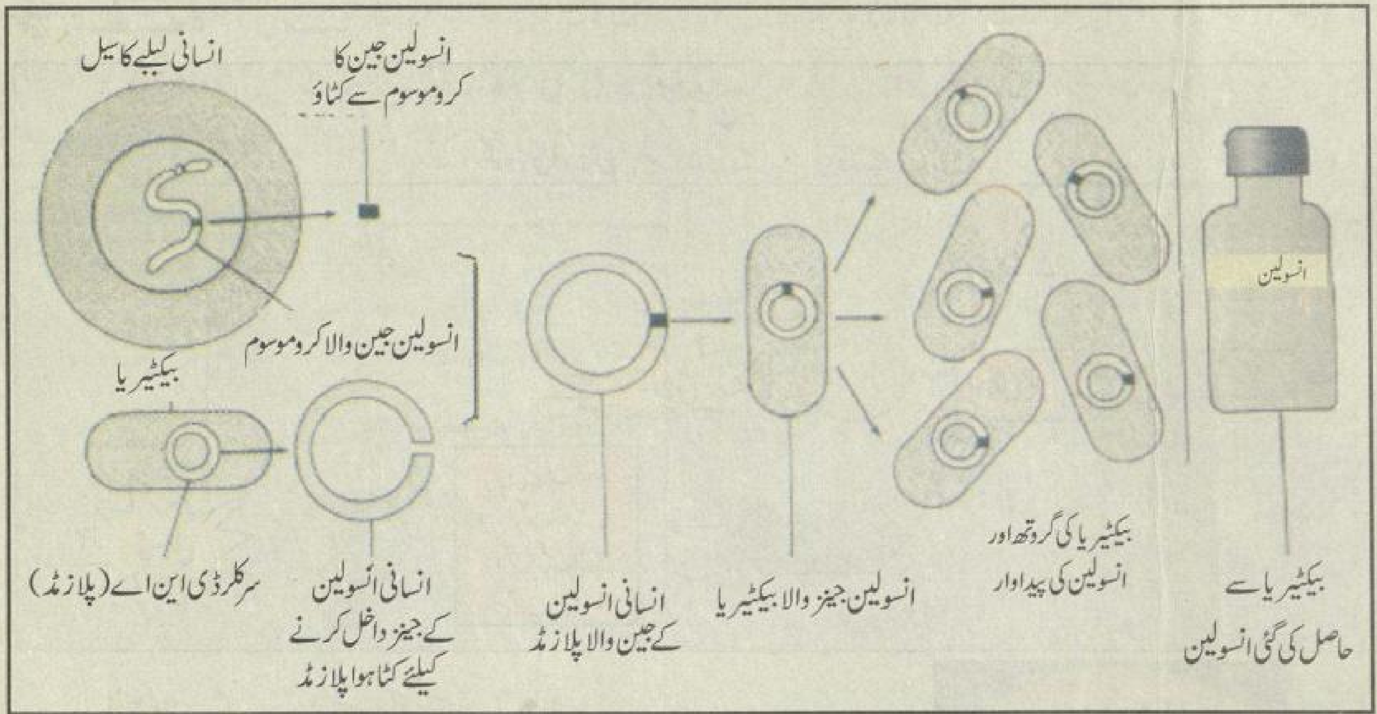
20.1 جینیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering)

ایسی تکنیک جس کے ذریعے ایک جاندار سے مختلف جینز دوسرے جاندار کے وراثتی مادے میں منتخب جگہ پر داخل کیے جائیں، جنیاتی انجینئرنگ (genetic engineering) کہلاتی ہے۔ جس کے ذریعے بنی نوع انسان کے لیے خاص فائدے حاصل کیے جاتے ہیں۔

20.1.1 ٹرانس جینک بیکٹیر یا اور انسولین کی تیاری
(Transgenic Bacteria and the preparation of Insulin)

کوئی بھی جاندار، حیوان یا پودا جو کسی بیرونی جین کے داخل کرنے کے بعد وجود میں آئے Transgenic Organism کہلاتا ہے۔

جینیٹک انجینئرنگ کے طریقے سے تیار کی جانے والی مختلف پروٹین میں سے ایک انسولین (Insulin) ہے۔ یہ ہارمون انسانی جسم میں جین کے اندر گلوکوز کی سطح (glucose level) کو برقرار رکھتا ہے۔ شوگر کے مریض انسولین پیدا کرنے کی صلاحیت کھو دیتے ہیں اور گلوکوز ان کے جگر میں گلائی کوجن (glycogen) کی صورت میں ذخیرہ نہیں ہو پاتا بلکہ پیشاب کے راستے خارج ہو جاتا ہے۔ نتیجتاً بلڈ شوگر لیول بڑھ جاتا ہے۔ ایسے مریضوں کو انسولین کے ٹیکے لگائے جاتے ہیں جو جینیٹک انجینئرنگ کی بدولت تیار کیے جاتے ہیں اور بالکل انسانی انسولین جیسے ہوتے ہیں۔



شکل 20.1 انسانی جین کا بیکٹیریا سیل کے اندر داخل ہونا

20.1.2 بائیوٹیکنالوجی

جینیٹک انجینئرنگ نہایت اہمیت کی حامل ہے اس کا استعمال زراعت، کیمیکلز اور خاص طور پر ڈرگز اور ادویات کی تیاری میں کلیدی حیثیت رکھتا ہے۔

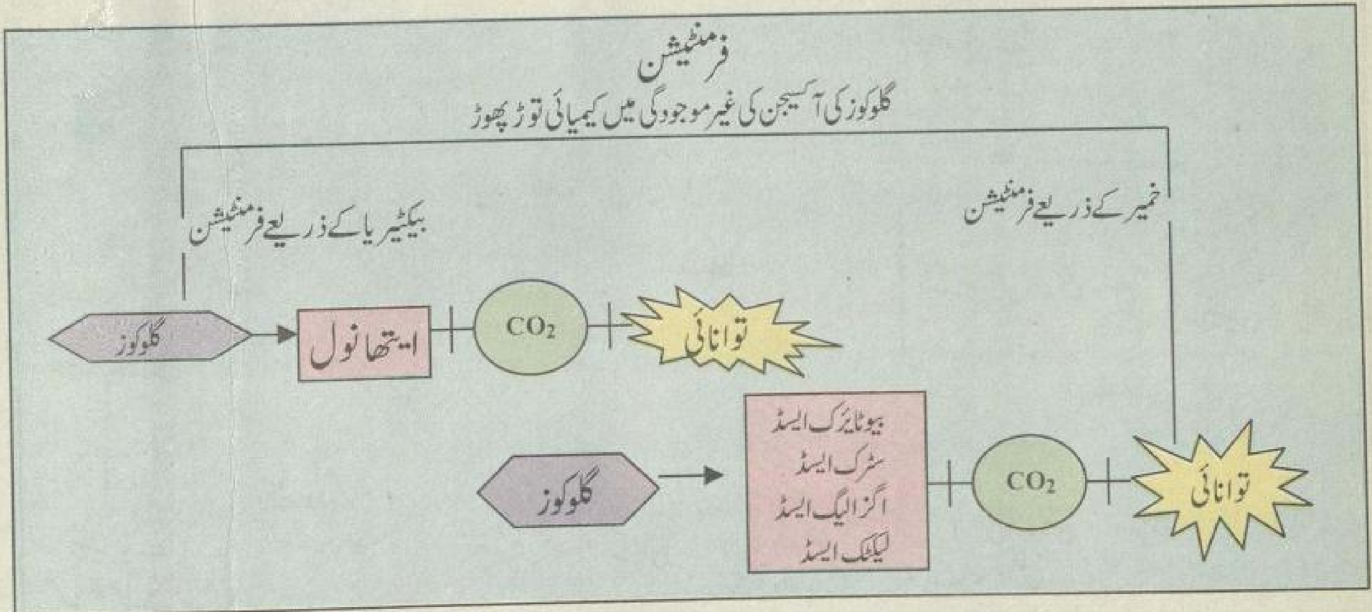
بائیوٹکنالوجی خوردبینی اشیاء سے حیاتیاتی عوامل (biologial processes) کا بڑے پیمانے پر استعمال ہی اس کے ذریعے بنی نوع انسان کے فائدے کی بہت سی اشیاء تیار کی گئی ہیں۔

یہ اصطلاح 1970ء میں متعارف کروائی گئی اور اس کا تعلق بھی جینیٹک انجینئرنگ سے ہے۔ اس کی مدد سے خوردبینی جانداروں (micro organisms) کی جینیٹک انجینئرنگ کر کے ان سے صنعتی پیمانے پر کئی ایک فائدہ مند اشیاء حاصل کی جاتی ہیں مثلاً خامرے (enzymes) اور ہارمون (harmone) وغیرہ۔

خوردبینی جانداروں کی خمیر اٹھانے کی صلاحیت کو عرصہ دراز سے خوراک کی پیداوار میں استعمال کیا جاتا رہا ہے۔ مثلاً دہی، پنیر، روٹی وغیرہ۔ خوراک، انٹی بائیوٹیکس، سنگل سیل پروٹین اور کھادوں کی تیاری بائیوٹیکنالوجی کے استعمال کی چند ایک مثالیں ہیں۔

فرمینٹیشن (Fermentation)

یہ ایک کیٹابالک عمل ہے جس میں خوردبینی جانداروں کے ذریعے آکسیجن کی غیر موجودگی میں گلوکوز کی جزوی کیمیائی تحلیل عمل میں آتی ہے۔ مخصوص فنجائی اور بیکٹیریا کی مدد سے لیکٹک ایسڈ فرمینٹیشن ڈیری انڈسٹری میں دہی اور پنیر بنانے کے کام آتی ہے۔







شکل نمبر 20.2 خمیر کے باعث پیدا ہونے والی کاربن ڈائی آکسائڈ سے آٹا پھول جاتا ہے۔

فرمینٹیشن کی دوسری قسم الکوحلک فرمینٹیشن ہے، ایسیٹون اور میتھائل الکوحل اس کی ضمنی پیداوار ہیں۔ بیکری کی صنعت میں فنجائی (yeast) سے خمیر اٹھایا جاتا ہے۔

ڈبل روٹی بنانے والے آٹے میں سٹارچ، پروٹین اور مخصوص انزائم موجود ہوتے ہیں۔ جب آٹا گوندھا جاتا ہے تو یہ انزائم سٹارچ کو گلوکوز میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اس آٹے میں خمیر (yeast) ملایا جاتا ہے جو آکسیجن کی غیر موجودگی میں این ایروبک تنفس (anaerobic respiration) کا عمل کرتا ہے جس کے

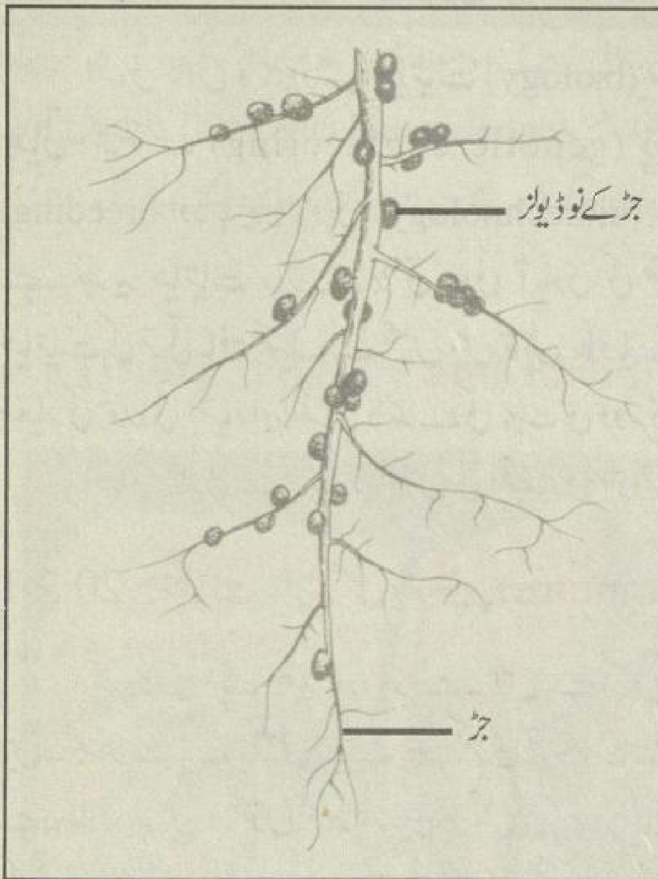
نتیجہ میں الکوحل اور کاربن ڈائی آکسائڈ گیس پیدا ہوتی ہے۔ کاربن ڈائی آکسائڈ کے اخراج کے باعث آٹے میں خلا آجاتے ہیں اور یہ پھول جاتا ہے۔ بعد ازاں ڈبل روٹی پکانے (baking) کے دوران الکوحل بخارات بن کر اڑ جاتی ہے۔

20.2 تحلیل میں بیکٹیریا اور فنجائی کا کردار
(Role of Bacteria & Fungi in Decomposition)

ڈی کمپوزر سیپر وفائٹس (saprophytes) ہوتے ہیں اور ان میں فنجائی اور بیکٹریا شامل ہیں۔

ڈی کمپوزرز فضلات، گلی سڑی اور مردہ اشیاء پر پرورش پاتے ہیں یہ اپنی خوراک پر انزائم خارج کرکے اس میں موجود پیچیدہ نامیاتی مرکبات مثلاً کاربوہائیڈریٹس اور پروٹین وغیرہ کو سادہ اور غیر نامیاتی اجزا میں تحلیل کردیتے ہیں۔ ڈی کمپوزرز خارج ہونے والی توانائی اور مرکبات کی تھوڑی سی مقدار جذب کرتے ہیں اور زیادہ تر توانائی حرارت کی صورت میں ضائع ہوجاتی ہے۔ جبکہ بقیہ اجزائے خوراک اردگرد کے پانی، ہوا اور مٹی میں داخل ہوجاتے ہیں۔

عمل تحلیل کے دوران کئی ایک غیر نامیاتی مرکبات حاصل ہوتے ہیں جن میں گیسیں مثلاً کاربن ڈائی آکسائڈ، ہائیڈروجن سلفائڈ، آبی بخارات اور نمکیات مثلاً نائٹریٹ، سلفیٹ، فاسفیٹ، پوٹاشیم وغیرہ شامل ہیں۔ ان غیر نامیاتی اجزاء کو پودے ضیائی تالیف (photosynthesis) اور دوسرے تخلیقی عوامل میں دوبارہ استعمال کرلیتے ہیں۔



شکل 20.3 مٹر کے پودے کے روٹ نوڈیولز

نائٹروجن فکسیشن (Nitrogen Fixation)

بیکٹیریا سے ایک اور اہم انجام پانے والا کام نائٹروجن فکسیشن ہے۔ بیکٹریا کے باعث ہوا کی مالیکیولی نائٹروجن کا زمینی نائٹروجن، نائٹریٹ اور نائٹرائٹ کی شکل میں تبدیل ہونا، نائٹروجن فکسیشن کہلاتا ہے۔ اس سے زمین کی زرخیزی بڑھ جاتی ہے۔

فری فکسرز (Free Fixers)

اس قسم کے بیکٹیریا زمین سے کاربوہائیڈریٹس اور ہوا سے نائٹروجن استعمال کر کے نائٹریٹس (Nitrates) بناتے ہیں جو پودے کے کام آتے ہیں۔ اس قسم کے بیکٹیریا نائٹریفائنگ بیکٹیریا(Nitrifiying Bacteria) کہلاتے ہیں۔

سمبائی اونٹس (Symbionts)

> دو جانداروں کا آپس میں اس طرح مل کر رہنا جس میں دونوں کا فائدہ ہو سمبائی اوسس (symbiosis) کہلاتا ہے۔ اور ان جانداروں کو سمبائی اونٹس (symbionts) کہتے ہیں۔

اس قسم کے بیکٹیریا مخصوص قسم کے لگیومی نس پلانٹس (leguminous plants) مثلاً مٹر، لوبیہ وغیرہ کی جڑوں میں چھوٹے چھوٹے ابھار نما نوڈیولز (nodules) بنا کر رہتے ہیں یہ بیکٹیریا پودے سے کاربوہائیڈریٹس اور تحفظ حاصل کرتے ہیں اور بدلے کے طور پر اسے نائٹریٹس بنا کر دیتے ہیں جن میں سے کچھ زمین میں بھی چلے جاتے ہیں۔

20.3 بائیولوجی کا استعمال (Application of Biology)

انسانی فلاح و بہبود میں حیاتیات (biology) کا بہت اہم کردار ہے۔ اس میں جدید مطالعے خاص طور پر جنیاتی انجینئرنگ (genetic engineering) پودوں اور جانوروں کی تخم ریزی (plant & animal breeding) اور بائیوٹیکنالوجی (biotechnology) نے انسان کی معاشی، معاشرتی اور صنعتی ترقی پر گہرا اثر ڈالا ہے۔ جدید حیاتیات روز بروز بڑھتی ہوئی آبادی کی ضروریات پوری کرنے میں بہت مددگار ثابت ہوئی ہے۔ حیاتیات کی ترقی یافتہ تکنیک نے ہمیں اس قابل بنا دیا ہے کہ زیادہ پیداوار دینے والی فصلیں، اعلیٰ نسل کے جانور، بہتر معیار کی خوردنی اشیاء اور انسانی فائدے کی بہت سی دوسری اشیاء پیدا کر سکیں۔

انسانی زندگی کے مختلف پہلوؤں کی اقتصادی نشوونما میں حیاتیات کا کردار حسب ذیل ہے۔

20.3.1 جنگلات، ایندھن، فرنیچر (Forestry, Fuel, Furniture)

شجر کاری ایک مفید کاروبار ہے۔ اس سے ہمیں ایندھن، عمارتی لکڑی اور لکڑی کی مصنوعات حاصل ہوتی ہیں۔ جنگلات سے حاصل ہونے والی لکڑی فرنیچر بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ کاغذ کی صنعت کا انحصار لکڑی پر ہے۔ علاوہ ازیں درختوں سے تارپین کا تیل (turpentine oil) اور بروزہ (resin) بھی حاصل ہوتا ہے۔ پودوں کی تخم ریزی (plant breeding) کی جدید تکنیکوں کے باعث ہی جنگلات کی آب و ہوا کی حدود (climatic range)، پیداوار (productivity) اور غذائی اجزاء میں اضافہ ممکن ہوا ہے تاکہ کسان اپنی ضروریات کے مطابق

پودوں کی موزوں نسلوں کا انتخاب کرسکیں اور تیزی سے پھلنے پھولنے، آب و ہوا کے تغیر کو برداشت کرنے والی اور زیادہ پیداوار دینے والی اقسام کاشت کریں۔

20.3.2 زراعت (Agriculture)

ایک ہی قسم (species) کے اندر چند مخصوص خصوصیات کی بنا پر منتخب میلاپ (selective mating) کے ذریعے ابھارے گئے جاندار بریڈ (breed) کہلاتے ہیں۔

خوراک اور لباس انسان کی بنیادی ضروریات ہیں۔ بڑھتی ہوئی آبادی کی ضروریات کے پیش نظر ہمارے لیے زیادہ سے زیادہ خوراک حاصل کرنے کے لیے مطلوبہ فصلوں کی کاشت اور گھروں میں ترقی یافتہ جانور پالنا ضروری ہوگیا ہے۔

بائیولوجی کے علم نے سائنسدانوں کو اس قابل بنا دیا ہے کہ زیادہ پیداوار دینے والی فصلیں اور بہتر معیار کے پھل اور سبزیاں اگا سکیں۔ زراعت کے شعبہ میں اجناس مثلاً گندم' مکئی' چاول وغیرہ کے منتخب پودے کاشت کیے گئے ہیں اور اُن کا دوسری اقسام سے کراس (cross) کروایا گیا ہے تاکہ ایسی اعلیٰ اقسام حاصل کی جائیں جو خوش ذائقہ ہونے کے ساتھ ساتھ کم سے کم وقت میں زیادہ پیداوار دیں۔

پلانٹ بریڈنگ کے ذریعے بیماریوں اور کیڑوں کے خلاف مدافعت رکھنے والی فصلیں تیار کی جاچکی ہیں۔

پلانٹ بریڈنگ اور منتخب کاشتکاری کسانوں کو اس قابل بناتی ہے کہ وہ سویا بین' گندم' گنا' مکئی' آلو اور تقریباً ہر قسم کی فصلوں اور پھلوں کی پیداوار کو بہتر بنا سکیں۔ حیاتیاتی علم (biological knowledge)' کھادوں اور کاشتکاری کے بہتر طریقوں کے استعمال اور فصلوں کے ادل بدل کے ذریعے پیداوار میں اضافہ کے لیے بھی ہماری رہنمائی کرتا ہے۔

20.3.3 ڈیری' پولٹری اور فش فارمنگ (Dairy, Poultry and Fish Farming)



شکل نمبر 20.4 انعام یافتہ بیل۔ کراس بریڈنگ کا شاہکار

ڈیری' پولٹری اور فش فارمنگ کے شعبہ کی اقتصادی ترقی میں حیاتیاتی علم (biological knowledge) کا بہت اہم کردار ہے۔

جانوروں میں بریڈنگ کی تکنیک کے استعمال سے مختلف جانوروں کے کراس بریڈ (cross breed) تیار کیے گئے ہیں جو مویشیوں سے دودھ اور گوشت کی صورت میں پروٹین' پولٹری سے انڈے اور گوشت' بھیڑوں سے گوشت اور

اون اور مچھلی سے گوشت کے حصول کا بڑا ذریعہ ہیں۔

بیالوجی بیماریوں کے اسباب یعنی بیماریاں پیدا کرنے والے جراثیم مثلاً بیکٹیریا، وائرس وغیرہ کی جان پہچان اور ان کے سدباب کا بہتر حل مہیا کرتی ہے۔

جانوروں کی تیز بڑھوتی (rapid growth) کے لیے متوازن خوراک بہت ضروری ہے۔ اس سلسلہ میں بھی علم حیاتیات ہماری رہنمائی کرتا ہے۔ معیاری خوراک وہ ہے جس میں زیادہ سے زیادہ جز بندی بننے کی صلاحیت (conversion efficiency) موجود ہو۔

20.3.4 ریشم بافی (Sericulture)

ریشم بافی سے مراد ریشم کے کیڑوں سے ریشم (silk) کا حصول ہے۔ ریشم کے کیڑوں کی پرورش کرنا بہت محنت طلب اور اکتا دینے والا کام تھا۔ مختلف بیماریاں اکثر سارے کوکون (cocoons) کو برباد کردیتی تھیں۔ حیاتیاتی تکنیک اس شعبہ میں انقلابی ترقی کا باعث بنی ہے اور اس قسم کے تمام مسائل پر قابو پالیا گیا ہے۔

جاپانی ماہرین نے بغیر پروں والے ریشمی کیڑے پیدا کیے ہیں جنہیں پالنا آسان ہے۔ کچھ ایسی اقسام بھی پیدا کی گئی ہیں جو سال میں پانچ سے چھ لائف سائیکل (life cycle) مکمل کرتی ہیں۔

نوجوان مادہ انڈے دیتی ہے جو تین سے چار دن میں سہے جاتے ہیں اور ان سے نکلنے والا لاروا شہتوت کی کونپلیں کھاتا ہے۔ جب یہ لاروا کھاپی کر بڑا ہوجاتا ہے تو پتے کھانا بند کردیتا ہے اور اپنے اردگرد لگاتار ریشم کا باریک دھاگا بنتا رہتا ہے جو کہ ایک خول کی شکل اختیار کرلیتا ہے۔ چند دنوں بعد ان کو گرم پانی میں ڈال دیا جاتا ہے تاکہ پیوپا (pupa) مرجائیں اور ریشم کو الگ کرلیا جائے۔ دھاگے کا ایک سرا پکڑ کر لپیٹنے کے لیے مشین پر چڑھا دیا جاتا ہے۔ اس طرح حاصل کیے گئے ریشمی دھاگے کو مارکیٹ میں بیچ دیا جاتا ہے۔ جس سے ریشمی کپڑا (silk fabric) تیار کیا جاتا ہے۔

20.3.5 مگس بانی (Apiculture)

شہد کے حصول کے لیے شہد کی مکھیاں پالنا مگس بانی کہلاتا ہے۔ شہد کی مکھی ایک سوشل کیڑا ہے اور بڑی بڑی آبادیوں (colonies) میں مل جل کر رہتا ہے۔

شہد کی مکھی (trimorphic) ہے اور یہ کنبہ ملکہ (queen) نکھٹو (drones) اور کارکنوں (workers) پر مشتمل ہوتا ہے۔ ملکہ مکھی جسامت میں سب سے بڑی ہوتی ہے اور اس کا کام انڈے دینا ہے۔ کارکن اس کی حفاظت کرتے ہیں اور اسے خوراک مہیا کرتے ہیں۔ نکھٹو نر مکھیاں ہیں شہد بنانے میں ان کا کوئی کردار نہیں ہے۔

کارکن مکھیاں پھولوں اور پتوں سے رس اکٹھا کر کے لاتی ہیں۔ موم خارج کرتی ہیں اور ملکہ کو خوراک مہیا کرتی ہیں۔

حیاتیاتی علم نے شہد کی پیداوار میں اضافے کے لیے اہم کردار ادا کیا ہے۔ پالتو مکھیوں کی کچھ اقسام دوسرے ممالک سے برآمد کی گئی ہیں اور ان سے نئی ترقی یافتہ اقسام پاکستان میں تیار کی گئی ہیں۔

20.3.6 فصلوں کے نقصان دہ کیڑے اور ان پر قابو پانا
(Pest and their Biological Control)

حشرات کی ایک بڑی تعداد پودوں اور جانوروں پر پرورش پاتی ہے۔ یہ کیڑے انسانی صحت، ہماری معیشت، ڈھور ڈنگر اور مجموعی صحت عامہ کو شدید نقصان پہنچاتے ہیں ان نقصان دہ حشرات کو Pest کہتے ہیں۔

حشرات کو کنٹرول کرنے کے کئی طریقے ہیں۔ مثلاً:

- **پرائمری یا کلچرل کنٹرول (Primary or Cultural Control)**

کھیت میں ایک ہی فصل بار بار کاشت کرنے کی بجائے فصلوں کا ادل بدل کیا جائے۔

- **کیمیکل کنٹرول (Chemical Control)**

کیڑے مارنے کے لیے DDT جیسے کیمیکلز استعمال کیے جاتے ہیں مگر اب کیڑے ان کے خلاف مزاحمت کی صلاحیت پیدا کر چکے ہیں۔ مزید برآں DDT نے زہریلے پن اور ماحول کی آلودگی میں اضافہ کیا ہے۔ لہٰذا اس کے استعمال کی حوصلہ شکنی کی جارہی ہے۔



شکل 20.5 نقصان دہ کیڑوں کا بیالوجیکل کنٹرول

- **بائیولوجیکل کنٹرول (Biological Control)**

حشرات پر قابو پانے کا یہ سب سے امید افزاء طریقہ ہے۔ یہ طریقہ کار ان کے قدرتی دشمنوں مثلاً شکاری (predators)، پیراسائٹس (parasites) اور بیماری پیدا کرنے والے جراثیموں (pathogens) کو کام میں لاتا ہے۔

بیالوجیکل کنٹرول کے ثمرات (Advantage of Biological Control Methods)

یہ ہمارے اردگرد کے ماحول کو آلودہ نہیں کرتے۔

- یہ قدرتی ایکوسسٹم (natural ecosystem) کو خراب نہیں کرتے۔
- یہ حشرات کی آبادی کو مستقل طور پر کنٹرول کرتے ہیں کیونکہ حشرات شاذو نادر ہی قدرتی کنٹرول کے خلاف مزاحمت کرنے کی صلاحیت پیدا کرتے ہیں۔

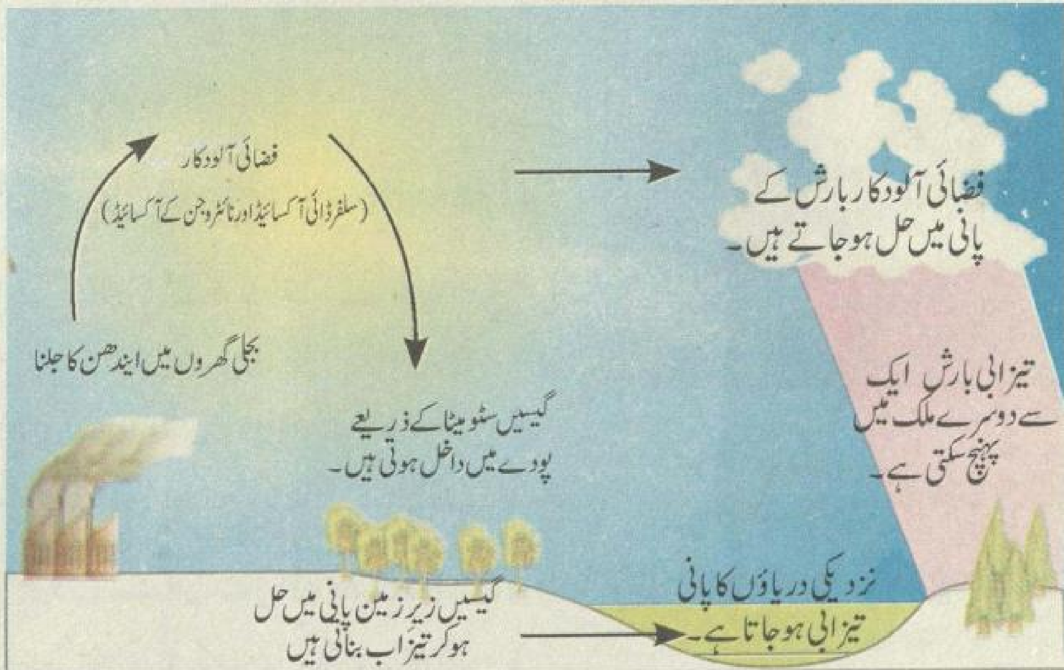
کچھ ترقی یافتہ ممالک میں صنعتی طور پر لیس ونگز (lace wings) اور مادہ بیٹلز (lady beetles) پیدا کیے گئے ہیں۔ یہ شکاری ہیں اور حشرات کو اپنی خوراک بناتے ہیں۔ لیس ونگز (lace wings) کپاس کے کھیت میں کپاس پر موجود بول ورمز (boll worms) پر قابو پانے کا موثر طریقہ ہے۔ حال ہی میں کپاس کے بول ورمز اور مکئی کے ایئر ورمز (ear worms) پر قابو پانے کے لیے کچھ بیماری پیدا کرنے والے وائرس (pathogenic virus) استعمال کیے گئے ہیں جو کہ مفید ثابت ہوئے ہیں۔

بیماری پیدا کرنے والے بیکٹیریا (pathogenic bacteria) بھی اس سلسلہ میں اہمیت کے حامل ہیں۔ بیسلیس تھیورین جنیئس بیکٹیریا (bacillus thuringiensus bacteria) کے زردانے اور زہر پھولوں اور سبزیوں کے پتوں پر سپرے کیے جاتے ہیں۔ یہ تتلیوں اور موتھ کے کم از کم بیس قسم کے لاروؤں پر اثر انداز ہوتے ہیں اور ان کی موت کا سبب بنتے ہیں۔

20.4 آلودگی (Pollution)

کثافتوں، فالتو مادوں اور فضلات کے باعث ماحول میں بگاڑ **آلودگی** کہلاتا ہے۔

وہ مادے جن کی ہوا، پانی اور زمین میں ایک حد سے زیادہ موجودگی انسانوں، جانوروں، پودوں اور زمین کے لیے نقصان دہ ہو۔ آلودکار (pollutants) کہلاتے ہیں۔



شکل 20.6 فضائی آلودگی

20.4.1 فضائی آلودگی (Air Pollution)

ہوا میں گردوغبار، سلفر ڈائی آکسائیڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ، کاربن مونو آکسائیڈ، نائٹروجن آکسائیڈز، ہائیڈروکاربنز اور اوزون کی زیادتی فضائی آلودگی کا باعث بنتی ہے۔ فضائی آلودگی کے عمومی ذرائع مندرجہ ذیل ہیں۔

(ا) کوڑا کرکٹ کے جلنے سے خارج ہونے والی گیسیں۔

(۲) ایندھن کے جلنے سے فیکٹریوں کی چمنیوں اور گاڑیوں سے نکلنے والا دھواں۔

20.4.2 زمینی اور آبی آلودگی (Soil and Water Pollution)

کوڑا کرکٹ، کیڑے مار ادویات، کھادیں، غیر نامیاتی مرکبات، بدرو کا پانی اور بھاری دھاتیں مثلاً مرکری، کوبالٹ، آرسینک، وغیرہ پانی اور زمین کے نمایاں آلودکار ہیں۔ زمینی اور آبی آلودگی کے ذرائع مندرجہ ذیل ہیں۔

(ا) میونسپل فضلات

(۲) صنعتی فضلات

(۳) زرعی فضلات

20.4.3 آلودگی کے ماحول پر اثرات (Effect of Pollutants on Environment)

آلودگی کے باعث ہمارے اردگرد کا ماحول تباہ ہورہا ہے اور بنی نوع انسان سمیت تمام مخلوقات کی بقا کے لیے معاندانہ ہوتا جارہا ہے۔ آلودگی کے ماحول پر اثرات میں سے چند درج ذیل ہیں۔

- سلفر ڈائی آکسائیڈ پودوں کے پتوں کو نقصان پہنچاتی ہے۔ یہ دھات اور پتھر کی مصنوعات کی سطح خراب کر دیتی ہے۔
- کاربن مونو آکسائیڈ خون میں ہیموگلوبن سے مل کر آکسیجن کو کم کر دیتی ہے۔
- کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بہت زیادہ مقدار جانوروں کے لیے نقصان دہ ہے۔
- نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ دھاتی اور پتھر کی اشیاء کو کھرچ دیتے ہیں اور یہ فوٹو کیمیکل سموگ (photochemical smog) کا باعث بنتے ہیں۔
- اوزون کی زیادہ مقدار مرئی صلاحیت کو کم کر دیتی ہے اور صحت کے مسائل پیدا کر دیتی ہے۔ مثلاً آنکھوں میں خارش، سردرد وغیرہ۔
- فضلات بہت سی بیماریاں پیدا کرنے والے جراثیم کو جنم دیتے ہیں۔ مثلاً ہیضہ، ٹائیفائڈ وغیرہ۔
- اگر نالے کے پانی میں بیکٹیریا بہت زیادہ ہوجائیں تو یہ حل شدہ آکسیجن کو استعمال کر کے آبی جانوروں کی موت کا باعث بنتے ہیں۔

اوزون تہہ کا خاتمہ (Depletion of Ozone Layer)

فضا کی اوپر والی تہہ کی آکسیجن زمین کے اوپر اوزون کی حفاظتی تہہ بناتی ہے جو کہ سورج کی نقصان دہ الٹراوائیلٹ شعاعوں کو جذب کرکے زمینی حیات کو نقصان سے محفوظ رکھتی ہے۔

فضا میں موجود کلورین اور نائٹرک آکسائیڈ اوزون کی تہہ کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ نائٹرک آکسائیڈ ایئر کرافٹ (air craft) سے نکلنے والے دھوئیں اور کلورین ہائیڈروکاربنز (مثلاً ریفریجرنٹس) جنہیں کلوروفلوروکاربن کہتے ہیں سے خارج ہوتی ہیں۔

گرین ہاؤس اثر (Green House Effect)

سورج کی شعاعیں روشنی کی صورت میں زمین پر پہنچ کر اس کا درجہ حرارت بڑھا دیتی ہیں۔ زمین سے دوبارہ خلاء کی طرف اس حرارتی توانائی کا اخراج زمین کے درجہ حرارت کو توازن میں رکھتا ہے۔

ایندھن کے جلنے سے بہت زیادہ کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس خارج ہوتی ہے جس کا نصف تو پودے اور سمندری پانی جذب کرلیتے ہیں بقیہ گیس زمین کے اوپر ایک موٹی اور کثیف تہہ کی صورت میں جمع ہوجاتی ہے۔ یہ تہہ زمین سے نکلنے والی حرارت کی شعاعوں کو واپس خلا میں جانے نہیں دیتی جس کی وجہ سے زمین کا درجہ حرارت مسلسل بڑھ رہا ہے۔ زمین کا اس طرح گرم ہونا گرین ہاؤس اثر کہلاتا ہے۔ کیونکہ گیس کی یہ کثیف تہہ گرین ہاؤس کے شیشے کی طرح عمل کرتی ہے جو کہ سورج کی شعاعوں کو تو اندر آنے دیتا ہے لیکن اندر سے حرارت کو باہر جانے سے روکتا ہے۔

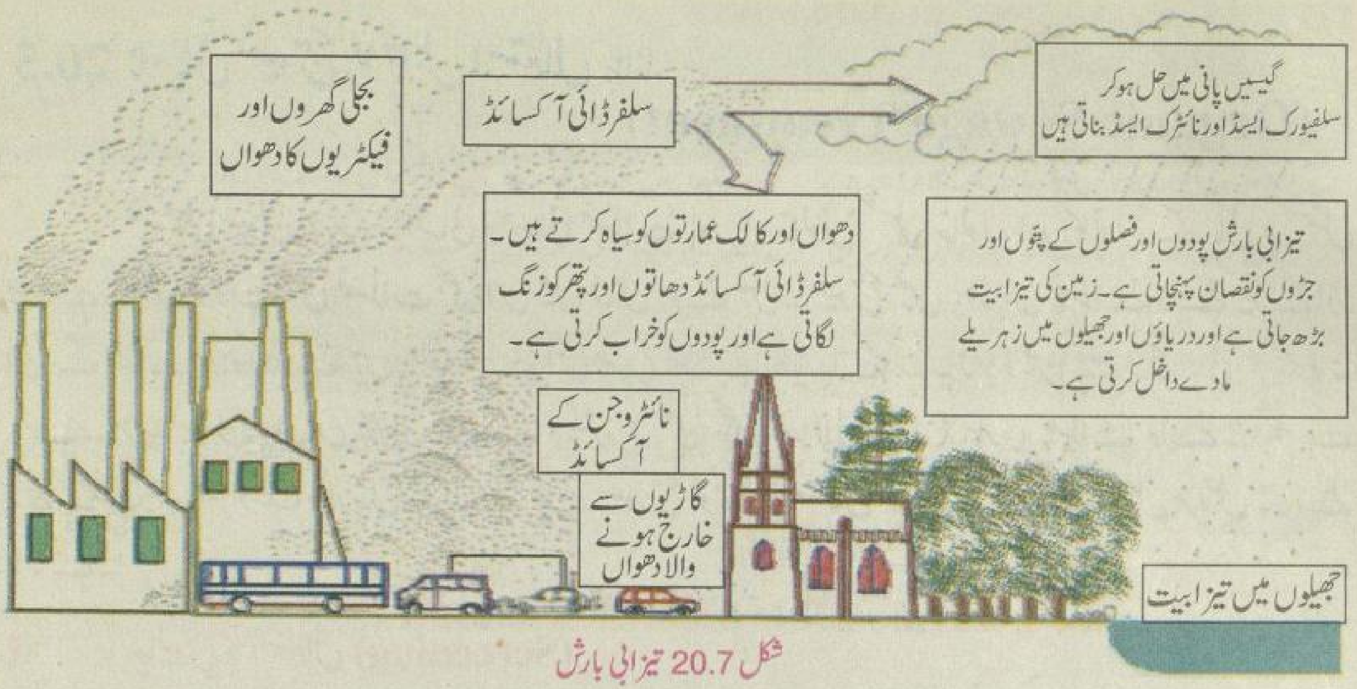
بیالوجیکل آکسیجن ڈیمانڈ (BOD)

یہ فضلات اور نامیاتی مرکبات کی وجہ سے ہونے والی آبی آلودگی کی پیمائش ہے۔ آکسیجن کی وہ مقدار جو خوردبینی جانداروں کے لیے نامیاتی مادے کو مخصوص وقت (عام طور پر پانچ دن) میں تحلیل کرنے کے لیے درکار ہے۔ بائیولوجیکل آکسیجن ڈیمانڈ کہلاتی ہے۔

پانی میں فضلات کی کثیر تعداد کی وجہ سے بی او ڈی میں اضافہ ہوگیا ہے۔ جس کی وجہ سے پانی میں حل شدہ آکسیجن کم ہورہی ہے۔

تیزابی بارش (Acid Rain)

سلفر ڈائی آکسائیڈ اور نائیٹروجن کے آکسائیڈ' ہوا کی آکسیجن اور بارش کے پانی سے مل کر سلفیورک ایسڈ اور نائٹرک ایسڈ بناتے ہیں۔ اس قسم کی بارش کو تیزابی بارش کہتے ہیں۔



شکل 20.7 تیزابی بارش

acid rain کی زیادہ مقدار کے باعث دریاؤں اور جھیلوں میں مچھلیاں مرجاتی ہیں۔ مزید برآں زمین سے ایلومینیم کے مرکبات تیزابی بارش میں حل ہو کر دریاؤں، نہروں میں پہنچ جاتے ہیں۔ یہ نمکیات مچھلیوں کے لیے زہریلے ثابت ہوتے ہیں۔

20.4.4 آلودگی پر کیسے قابو پایا جائے؟

ماحولیاتی آلودگی پر قابو پانے کے لیے اہم اقدامات مندرجہ ذیل ہیں۔

1- لیڈ (lead) سے پاک اور کم سلفر والے ایندھن کا استعمال
2- ڈیزل اور فرنس آئل کی جگہ ماحول دوست ایندھن مثلاً ایل پی جی، سی این جی کا استعمال
3- بجلی گھروں کی چمنیوں سے سلفرڈائی آکسائیڈ ختم کرنے کے لیے wet serubber کا استعمال
4- مکمل ایندھن جلنے (ignition) کے لیے گاڑیوں کی مناسب دیکھ بھال
5- بھاری کیمیائی صنعتوں کا بڑی آبادیوں سے دور لگایا جانا۔
6- نان ڈی گریڈایبل پروڈکٹس (non-degradable products) کا کم سے کم استعمال۔
7- مخصوص اثر والی کیڑے مار ادویات کا استعمال
8- سیوریج کو قابل استعمال بنانے والے پلانٹوں کا لگایا جانا۔
9- استعمال شدہ اشیاء کی زیادہ سے زیادہ recycling
10- گھروں اور ہسپتالوں کے فضلات کو ٹھکانے لگانے کے لیے incinerators کا استعمال
11- ماحولیاتی توازن برقرار رکھنے کے لیے زیادہ سے زیادہ شجر کاری۔

20.5 نامیاتی سیوریج کو قابل استعمال بنانا (Organic Sewage Treatment)

میونسپل سیوریج زیادہ تر انسانی وحیوانی فضلات، باورچی خانوں، غسل خانوں اور دکانوں کے پانی پر مشتمل ہوتا ہے۔ بعض اوقات صنعتی فضلات بھی اس میں شامل ہوتے ہیں۔ سیوریج میں بیماریاں پھیلانے والے کیڑے اور ان کے انڈے موجود ہوتے ہیں۔ لہذا اسے اس طرح ٹھکانے لگایا جائے کہ یہ زیر زمین پینے کے پانی کو گندہ نہ کرے۔ مزید برآں بیماریاں پھیلانے والے ویکٹرز (مکھی، مچھر اور لال بیگ) بیماری پھیلانے والے جراثیم سے لے کر صحت مند افراد تک بیماریاں پھیلا سکتے ہیں۔ سیوریج کو قابل استعمال بنانے کا عمل مندرجہ ذیل مراحل میں طے پاتا ہے۔

-1 جالیوں کا استعمال (Screening)

لوہے کی جالیوں پر سے گزار کر سیوریج میں سے بڑی بڑی اشیاء مثلاً کاغذ، گتے، کپڑوں کے ٹکڑے اور گلے سڑے پھل وغیرہ اوپر سے الگ کر لئے جاتے ہیں۔

-2 گرٹ ٹینک کا استعمال (Settling in Grit Tank)

ریت، مٹی اور کنکریاں وغیرہ علیحدہ کرنے کے لیے سیوریج کو گرٹ ٹینک سے گزارتے ہیں۔ پانی کی رفتار کم ہوجانے سے یہ اشیاء نیچے بیٹھ جاتی ہیں۔

-3 معلق ذرات کو نیچے بٹھانا (Sedimentation)

اس مرحلہ پر سیوریج کو ٹینک میں کافی وقت کے لیے ساکن رکھا جاتا ہے۔ تو اس میں سے معلق ذرات مثلاً مٹی وغیرہ نیچے بیٹھ جاتے ہیں جنھیں علیحدہ کر کے خشک کر لیا جاتا ہے۔ جبکہ اوپر والے مائع کو مزید مراحل سے گزارتے ہیں۔

-4 حیاتیاتی عمل کاری (Biological Processing)

ٹینک سے حاصل ہونے والے مائع کو عمل تحلیل (decomposition) کے ذریعے مزید صاف کیا جاتا ہے۔ جس کے لیے ہوا کی آکسیجن، خوردبینی جاندار اور مخصوص ماحول کی ضرورت ہوتی ہے یہ سب اہتمام صرف ایک کو بڑے ٹینک میں ہوتا ہے۔ آلودہ پانی کو پروسینگ ٹینک میں داخل کیا جاتا ہے۔ جہاں اس میں activated sludge اور ہوا کو گھنٹوں باہم ملایا جاتا ہے۔ اس پر ایک تیزی سے بننے والی بیالوجیکل چین وجود میں آتی ہے۔ بیکٹیریا آکسیجن کی موجودگی میں عمل تنفس مکمل کرنے کے لیے کاربوہائیڈریٹس، چکنائی اور پروٹین کو کام میں لاتا ہے۔ ان بیکٹیریا پر پروٹوزوا پرورش پاتے ہیں اس قسم کے عمل تحلیل کو تیز کرنے کے لیے کھادیں مثلاً یوریا، ڈی اے پی، استعمال کی جاتی ہے۔

-5 تلچھٹ کو نیچے بٹھانا (Sedimentation)

حاصل شدہ پانی کو نتھارنے کے لیے ایک بار پھر ٹینک میں ڈالا جاتا ہے جہاں اس میں موجود تلچھٹ نیچے بیٹھ جاتی ہے جس کا کچھ حصہ تو دوبارہ پراسس ٹینک میں لے جاتے ہیں اور باقی ماندہ Sludge کو خشک کر کے استعمال میں لایا جاتا ہے۔ بعدازاں کلورین گیس کے ذریعے پانی کو جراثیم سے پاک کرلیا جاتا ہے۔

20.6 کنزرویشن (Conservation)

کنزرویشن سے مراد انسانی بہبود کی خاطر ایک قیام پذیر اور متوازن ایکوسسٹم کے لیے قدرتی وسائل کا تحفظ ہے۔

قابل تجدید قدرتی وسائل (Renewable Natural Resources)

ایسے وسائل جو کبھی ختم نہیں ہوتے بلکہ قدرتی ذرائع لگا تار ان کو وجود میں لاتے رہتے ہیں۔ قابل تجدید قدرتی وسائل کہلاتے ہیں۔ مثلاً ہوا، پانی، مٹی، درخت، جنگلی حیات وغیرہ۔

ناقابل تجدید قدرتی وسائل (Non-Renewable Natural Resources)

یہ وسائل استعمال یا تباہ کاری سے ختم ہوجاتے ہیں اور آئندہ کے لیے قابل استعمال نہیں رہتے۔ مثلاً ایندھن، معدنیات، وغیرہ۔

تحفظ کیسے کیا جائے: (How to Conserve)

قدرتی وسائل کی دو طرح سے حفاظت کی جاسکتی ہے۔

الف: بلاواسطہ قدرتی وسائل کو محفوظ بنا کر یا

ب: بالواسطہ بڑھتی ہوئی انسانی آبادی پر قابو پا کر آلودگی کی شرح کم کی جائے۔

تحفظ جنگلات (Conserving Forests)

درخت قدرتی حسن کو دوبالا کرتے ہیں یہ کارخانہ قدرت کے پھیپھڑے ہیں کیونکہ یہ ہوا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کرتے ہیں اور آکسیجن پیدا کرتے ہیں جو کہ دن کے وقت فضا میں خارج ہوجاتی ہے۔ جانور آکسیجن صرف کرتے ہیں اور فضا میں آکسیجن کی مقدار کم کرتے ہیں جبکہ درخت فضا کو آکسیجن سے بھر دیتے ہیں۔

-1 درخت انسانوں، جانوروں اور زمین کو سایہ فراہم کرتے ہیں۔

-2 کئی ایک جانوروں کی زندگی کا دارومدار جنگلات پر منحصر ہے۔

-3 یہ زمین سے عمل تبخیر کی شرح کو کم کرتے ہیں۔

4- درختوں اور پودوں کی رطوبت ماحول کو معتدل بنائے رکھتی ہے۔
5- جنگلات سیلاب اور آندھیوں کیوجہ سے ہونے والے زمینی کٹاؤ کو روکتے ہیں۔

زمینی کٹاؤ: (Soil Erosion)

آندھیوں، تیز بارشوں اور سیلابوں کے باعث مٹی کی اوپر والی تہہ کا اپنی جگہ سے الگ ہوکر بہہ جانا زمینی کٹاؤ (soil erosion) کہلاتا ہے۔ اس عمل سے کم زرخیز زمین سامنے آجاتی ہے جو کہ پودے اگانے کے لیے موزوں نہیں ہوتی۔ زمینی توڑ پھوڑ روکنے کا بہترین طریقہ پودوں کا سائبان یا شجر کاری ہے پودوں کا سائبان زمین کی کوالٹی بہتر بناتا ہے۔ اور توڑ پھوڑ کو درج ذیل طریقوں سے روکتا ہے۔

- پودوں کی جڑیں زمینی اجزاء کو آپس میں جوڑے رکھتی ہے۔
- درخت آندھیوں کی رفتار کم کرتے ہیں۔
- درخت زمین کو آندھیوں اور بارشوں کے خلاف حفاظتی اوڑھنی مہیا کرتے ہیں۔
- پودوں کی جڑیں زمین کو نرم بناتی ہیں۔ اس طرح مٹی میں پانی سمانے کی استعداد بڑھ جاتی ہے۔

ری سائکلنگ: (Recycling)

استعمال شدہ بے کار مادوں سے دوبارہ نئی اور قابل استعمال چیزیں پیدا کرنا ری سائیکلنگ کہلاتا ہے۔ روز مرہ استعمال کی بہت سے اشیاء مثلاً لوہا، کاغذ شیشہ، پلاسٹک، اور ربڑ وغیرہ کو دوبارہ قابل استعمال بنایا جاسکتا ہے۔

- یہ فضلات کو کم کرکے آلودگی پر قابو پانے کا ایک اچھا طریقہ ہے۔
- اس عمل سے خام مال کی کھپت کو کم کیا جاسکتا ہے۔
- گندے نالے اور سروس سٹیشن کے پانی کی ری سائکلنگ، پانی کے استعمال کو کم کرتی ہے۔
- اس طریقے سے توانائی اور سرمایہ دونوں کی بچت ہوتی ہے۔

20.7 پاپولیشن (Population)

ایک علاقے میں رہنے والے لوگ پاپولیشن کہلاتے ہیں۔ یہ علاقہ ایک قصبہ، ضلع، ملک یا ساری دنیا ہوسکتی ہے۔
انسانی آبادی اس وقت بڑھتی ہے جب شرح اموات شرح پیدائش سے کم ہو۔ آبادی میں تیزی سے اضافہ بہت اہم معاملہ ہے۔ آبادی میں مسلسل تیزی سے اضافہ کی وجہ سے قدرتی وسائل کم ہوتے جارہے ہیں اور قدرتی توازن بگڑتا جارہا ہے۔ آبادی میں اضافہ کی وجہ سے رہائشی علاقوں کے لیے زمینی ضروریات میں اضافہ ہوگیا ہے اور ان ضروریات کی تکمیل کے لیے جنگلات صاف کئے جارہے ہیں درختوں کو کاٹا جارہا ہے۔ اسے ڈی فارسٹیشن (deforestation) کہتے ہیں۔

جب بھی کہیں زمین پر سے جنگلات صاف کئے جاتے ہیں گوکہ وہ کسی مقصد کے لیے ہوتو اس علاقے کا نیچرل ایکوسسٹم (natural ecosystem) تباہ ہوجاتا ہے نتیجہ قدرتی مساکن اور قدرتی توازن کی تباہی ہے۔

جنگلات کے کٹاؤ کے اسباب:

- شہری علاقوں کی تعمیر: گھروں، عمارات، سڑکوں اور کارخانوں کی تعمیر کے لیے جنگلات کاٹے جارہے ہیں۔
- کاشتکاری: بڑھتی ہوئی غذائی ضروریات کی تکمیل کے لیے جنگل کاٹ کر زمین کو زراعت کے لیے استعمال کیا جارہا ہے۔
- لکڑی کا حصول: ایندھن، کاغذ، فرنیچر اور عمارتی لکڑی کے حصول کے لیے بھی جنگلات صاف کئے جارہے ہیں۔
- چراگاہیں: مویشیوں کی خوراک کے لیے جنگلات کو چراگاہوں کے طور پر زیر استعمال لایا جاتا ہے۔

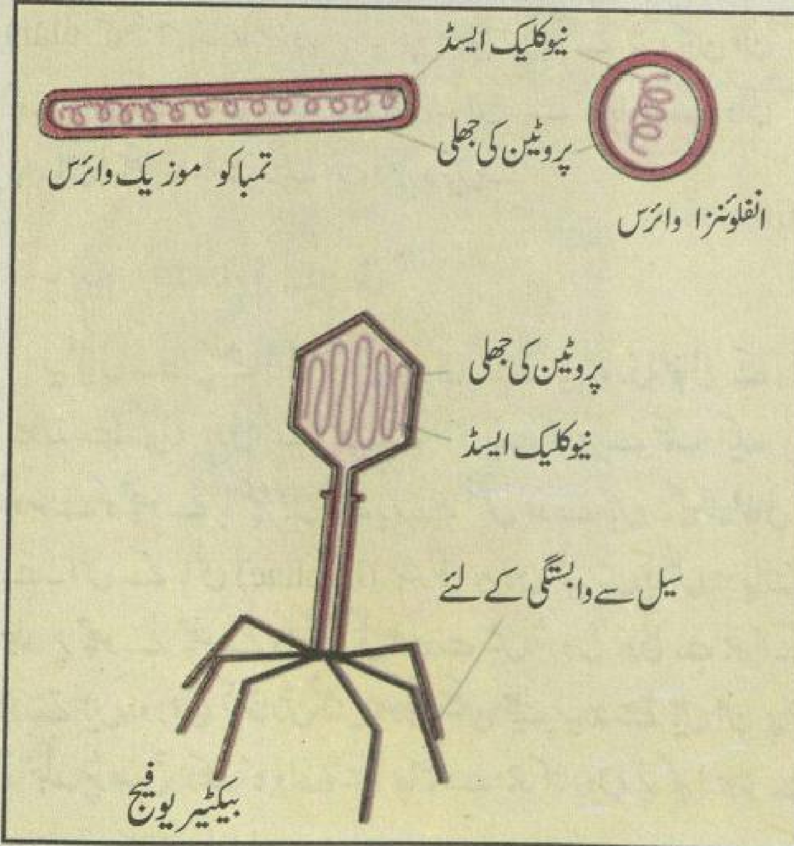
20.8 جاندار اور انسانی صحت پر اثر

خوردبینی جاندار

عام آنکھ سے نظر نہ آنے والے جانداروں کو خوردبینی جاندار (microorganism) کہا جاتا ہے۔ یوں تو بے تحاشا خوردبینی جاندار ہیں لیکن ہمارا تعلق صرف ان خوردبینی جانداروں سے ہے جو بیماریاں پھیلاتے ہیں۔ اصطلاح عام میں انہیں پیتھو جنز (pathogens) کہا جاتا ہے۔ یہ ہر جگہ موجود ہوتے ہیں۔ مثلاً

1 ہوا، پانی اور مٹی میں
2 جاندار اور بے جان اشیاء کی سطح پر
3 زندہ اشیاء کے جسم کے اندر

ان میں وائرس، بیکٹیریا، اور کچھ فنجائی شامل ہیں۔ اس کے علاوہ پروٹوزوا بھی ان میں شامل ہیں۔



شکل 20.8 وائرس کی ساخت

وائرس: (VIRUSES)

یہ زندہ خلیوں میں بیماریاں پیدا کرنے والے سب سے چھوٹے پیتھو جنز ہیں جنہیں صرف الیکٹران مائیکرو سکوپ میں ہی دیکھا جاسکتا ہے۔

وائرس کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریوں میں نزلہ، زکام، خسرہ، چیچک، کن پیڑے، کالا یرقان اور ایڈز وغیرہ شامل ہیں۔

بیکٹیریا (Bacteria)

فلے جیلم
سیل وال
سائٹوپلازم
سیل میمبرین
تنہا کروموسوم
(ڈی۔این۔اے)

شکل 20.9 بیکٹیریم کی ساخت

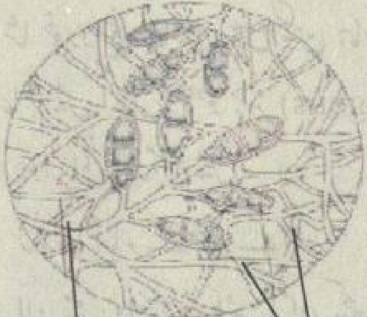
یہ خوردبینی جاندار وائرس سے بڑے ہوتے ہیں اور عام مائیکرو سکوپ سے دیکھے جا سکتے ہیں۔ سارے کے سارے بیکٹریا بیماری کا باعث بننے والے (pathogenic) نہیں ہیں۔ بیکٹیریا سے پیدا ہونے والی بیماریوں میں ہیضہ، کالی کھانسی، ٹائیفائیڈ، خناق، پھوڑے اور خوراک کی زہر آمیزی (food poisoning) شامل ہیں۔

پروٹوزووا(Protozoa)

یہ یک خلوی (single cell) جاندار ہیں جو کہ سائز اور شکل میں مختلف ہوتے ہیں۔ ان میں سے بہت کم ایسے ہیں جو انسانوں میں بیماریاں پیدا کرتے ہیں ان سے پیدا ہونے والی چند عام بیماریاں درج ذیل ہیں۔

ملیریا، پیچش، بڑی آنت کا السر وغیرہ۔ ulcer in large intestine

فنجائی (Fungi)



شکل 20.10 رنگ ورم کا باعث بننے والے فنگس

بہت ہی کم فنجائی انسانی بیماریوں کا سبب بنتے ہیں۔ زیادہ تر فنجائی کثیر خلوی (multi cellular) لیکن کچھ یک خلوی (single cellular) ہیں۔ عام طور پر یہ سیپرو فائٹس ہوتے ہیں لیکن ان میں سے کچھ انسانی طفیلیے بھی ہیں۔ ان سے پیدا ہونے والی بیماریاں ایتھلیٹ فٹ، رنگ ورم وغیرہ ہیں۔

رنگ ورم (Ring Worm)

یہ فنجائی سے پھیلنے والی جلدی بیماری ہے۔ یہ بیماری فنجائی کے سپورز سے پیدا ہوتی ہے جو ایک فرد سے دوسرے تک ایک دوسرے کو چھونے یا کپڑوں کے ذریعے منتقل ہوتے ہیں۔ کیونکہ فنجائی کپڑوں یا اس طرح کی دوسری اشیاء پر اگ سکتی ہے۔ اس کے ہائفی (hyphae) جلد کی بیرونی تہہ میں داخل ہوجاتے ہیں اور وہیں پر پھلتے پھولتے ہیں۔ یہ بیماری جلد پر چھوٹے چھوٹے دھبوں کی صورت میں شروع ہوتی ہے جو آگے بڑھتے جاتے ہیں۔ شروع میں یہ دھبے سرخ ہوتے ہیں اور ان پر خارش نہیں ہوتی لیکن جیسے یہ بڑھتے ہیں ان پر شدید خارش شروع ہوجاتی ہے۔ فنگس پھیلتی ہے تو جلد پر سرخ رنگ کا دائرہ بن جاتا ہے جو کناروں پر گہرا ہوتا ہے۔ اسی شکل کیوجہ سے اسے رنگ ورم (ring worm) کانام دیا گیا ہے۔



شکل 20.11 اتھلیٹ فٹ

اتھلیٹس فٹ (Athlete's Foot)

یہ فنجائی سے پھیلنے والی پاؤں کی بیماری ہے۔ فنجائی پاؤں کی انگلیوں کے درمیان نرم جلد پر حملہ کرتی ہے اور شدید صورت حال میں پورا پاؤں اس کی زد میں آجاتا ہے۔ جلد اوپر سے اتر جاتی ہے اور دکھنے والے دھبے بن جاتے ہیں۔ یہ مرض گندے جراثیم والے فرش اور چٹائی وغیرہ سے پیدا ہوتا ہے۔

20.9 چند بیماریاں پیدا کرنے والے کیڑے (Some Common Parasitic Worms)

بیماریاں پیدا کرنے والے عام کیڑوں میں راؤنڈ ورم (round worm) تھریڈورم (thread worm) لیور فلوک (liver fluke) اور ٹیپ ورم (tape worm) شامل ہیں۔

راؤنڈ ورم (Round Worm)



شکل 20.12 اسکیرس

راونڈ ورمز کی اکثریت پیراسائٹ ہونے کی بجائے پانی اور زمین میں آزادانہ زندگی گزارنے والی ہے۔ ان میں سے کچھ بیماریاں پھیلانے والے ہیں جو جانوروں اور پودوں میں پائے جاتے ہیں۔ ان میں intestinal worm اور filarial worm شامل ہیں۔

سب سے زیادہ بیماری بچوں میں پائی جانے والی انٹیروبیئس (enterobius) ہے۔ یہ بیماری کسی وجہ سے اس ورم کے انڈے نگل لینے کے باعث ہوتی ہے۔ جو معدہ میں سے گزر کر جب چھوٹی آنت میں جاتے ہیں تو ان سے بچے نکل آتے ہیں۔ فرٹیلائزیشن کے بعد مادہ ورم بڑی آنت میں چلی جاتی ہے اور بے شمار انڈے دیتی ہے۔ اسی کی موجودگی سے بچہ مقعد (anus) کے گرد خارش محسوس کرتا ہے۔ خارش کرنے سے یہ انڈے اس کی انگلیوں سے چپک جاتے ہیں اور دوبارہ اسی فرد میں یا کسی دوسرے میں منتقل ہوجاتے ہیں۔

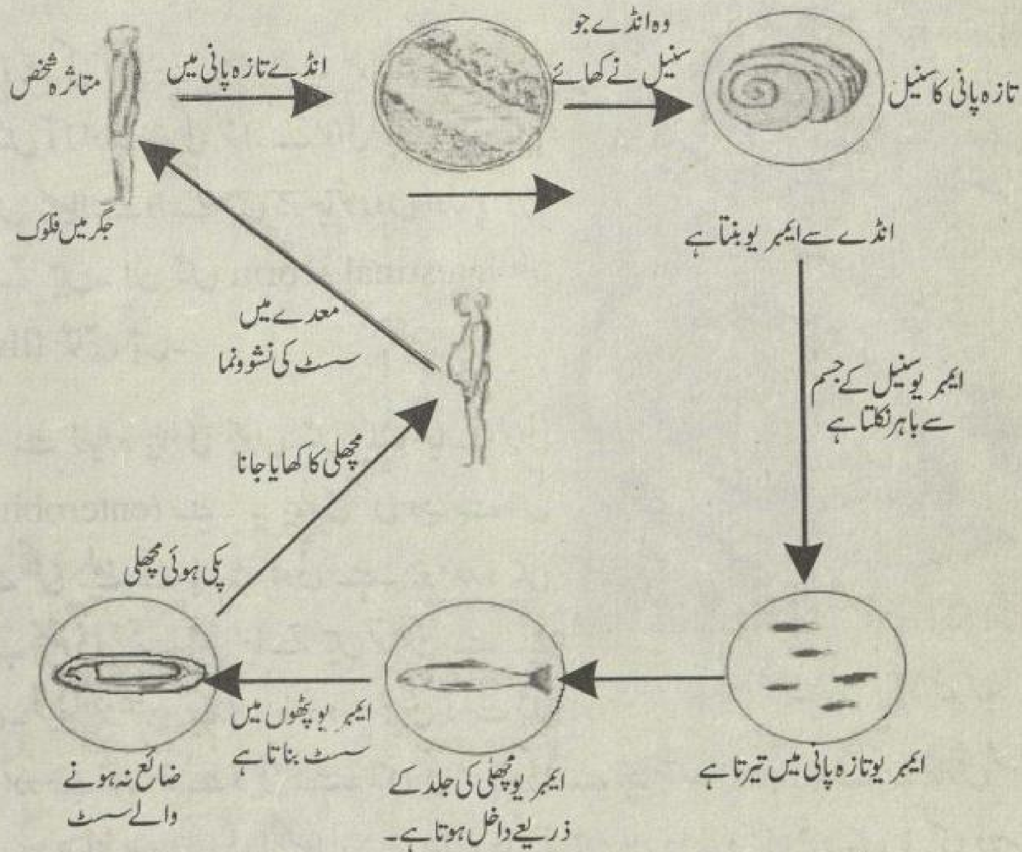
راونڈ ورمز میں سے ایک اسکیرس (ascaris) ہے۔ یہ چھوٹی آنت میں رہتی ہے۔ بعض اوقات انکی تعداد میں اس قدر اضافہ ہوجاتا ہے کہ آنت بند ہوجاتی ہے اور موت واقع ہوجاتی ہے۔

تھریڈ ورم (Thread Worms)

تھریڈ ورمز سائز میں چھوٹے ہیں اور آدھ انچ تک ہوسکتے ہیں۔ نر اور مادہ دونوں بڑی آنت کے پہلے حصہ کولون (colon) میں پائے جاتے ہیں۔ رات کے وقت مادہ ورم کولون سے نیچے مقعد کے قریب جلد کی تہوں میں جا کر انڈے دیتی ہے جس کی وجہ سے خارش ہوتی ہے اگر خارش کی جائے تو یہ انڈے ہاتھوں کے ذریعے منہ، کپڑوں، بستر، کٹلری یا دوسری استعمال کی اشیاء تک منتقل ہوجاتے ہیں۔ ان اشیاء کو ہلانے جلانے سے ہوا میں بکھر جاتے ہیں۔ اس طرح یہ سانس کے ذریعے معدہ میں اور پھر بڑی آنت میں جا کر دوبارہ ورمز بن جاتے ہیں۔ بچے عام طور پر اس سے زیادہ متاثر ہوتے ہیں۔

لیور فلوک (Liver Fluke)

لیور فلوک (liver fluke) چپٹے ورم (flat worm) ہیں اور انسانوں اور جانوروں دونوں کے پیراسائٹ ہیں۔ انہیں اپنا لائف سائیکل (life cycle) مکمل کرنے کے لیے دو مہمانوں (hosts) کی ضرورت ہوتی ہے۔

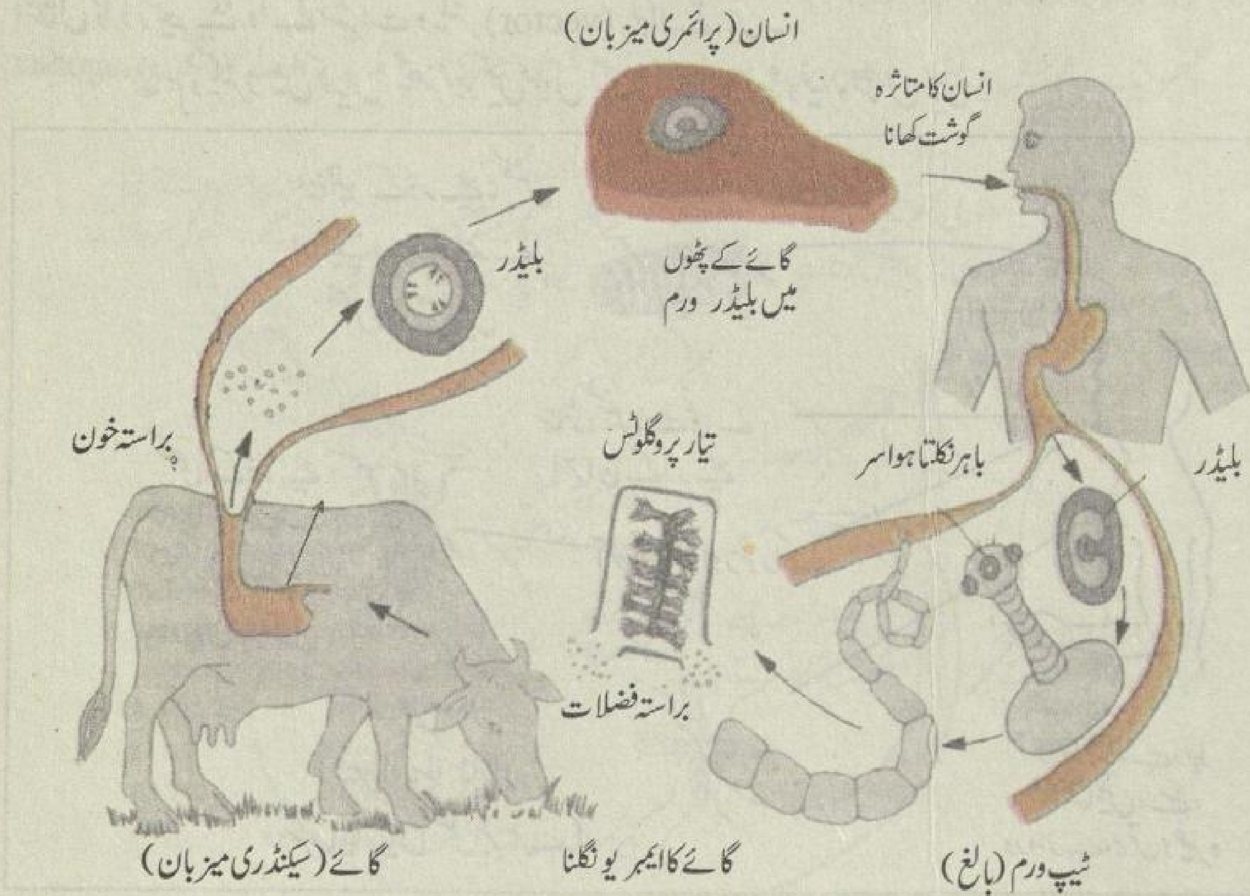


شکل 20.13 لیور فلوک کا دورہ حیات

لیور فلوک(liver fluke) انسانی جگر میں رہتے ہیں ۔ وہیں سے خوراک حاصل کرتے ہیں اور اسے نقصان بھی پہنچاتے ہیں۔ مریض کے پاخانے کے ذریعے اس کے انڈے خارج ہوتے ہیں اور تازہ پانی میں چلے جاتے ہیں۔ تازہ پانی میں موجود گھونگھے (snail) انہیں کھا جاتے ہیں اور پھر ان انڈوں سے لاروا(larva) بنتا ہے۔ اور اس لاروے سے دم دار چھوٹی مخلوق پیدا ہوتی ہے جو سنیل کو چھوڑ کر پانی میں تیرنے لگتی ہے۔ اس طرح وہ نئے میزبان (Host) کو تلاش کرتی ہے۔ اس کا اگلا میزبان تازہ پانی میں موجود مچھلی ہے۔ یہ مچھلی کی جلد میں سے گزر کر اس کے پٹھوں (Muscles) میں داخل ہوجاتی ہے۔ یہاں یہ اپنے گرد ایک سخت اور حفاظتی تہہ بنا کر جوف (cyst) بن جاتی ہے۔ یہ صرف مچھلی کو پکانے سے ضائع ہوتی ہے لیکن جب جزوی طور پر پکی مچھلی کھائی جائے تو یہ جوف (cyst) دوبارہ معدہ میں پہنچ جائے گی۔ اور پھر ایک نیا لیور فلوک (liver fluke) پیدا ہوگا۔ جوان لیور فلوک نر اور مادہ ایک دوسرے کے قریب آ کر انڈوں کو فرٹیلائز کرتے ہیں۔ اس طرح انکا لائف سائیکل (life cycle) چلتا رہتا ہے۔

فلیٹ ورم (Flat Worm)

انسانوں میں پائے جانے والے پیرا سائٹس میں سب سے بڑے پیرا سائٹس فلیٹ ورمز ہیں۔ ان کے ٹیپ ورم کے ایک سرے پر چوسنے کی نالی سکر(sucker) اور بعض اوقات ہکس (hooks) موجود ہوتی ہیں۔ جو



شکل 20.14 ٹیپ ورم کا دورہ حیات

انہیں انتڑیوں سے چپکنے کا کام دیتی ہیں۔ ان کی لمبائی مختلف ہوتی ہے اور یہ چند سنٹی میٹر سے دس میٹر تک ہو سکتی ہے۔ اور ان کا جسم قطعہ دار ہوتا ہے۔ اور یہ قطعے پروگلوٹڈز (proglottids) کہلاتے ہیں۔ ٹیپ ورمز hermaphrodite ہوتے ہیں۔ یعنی بیک وقت نر اور مادہ۔

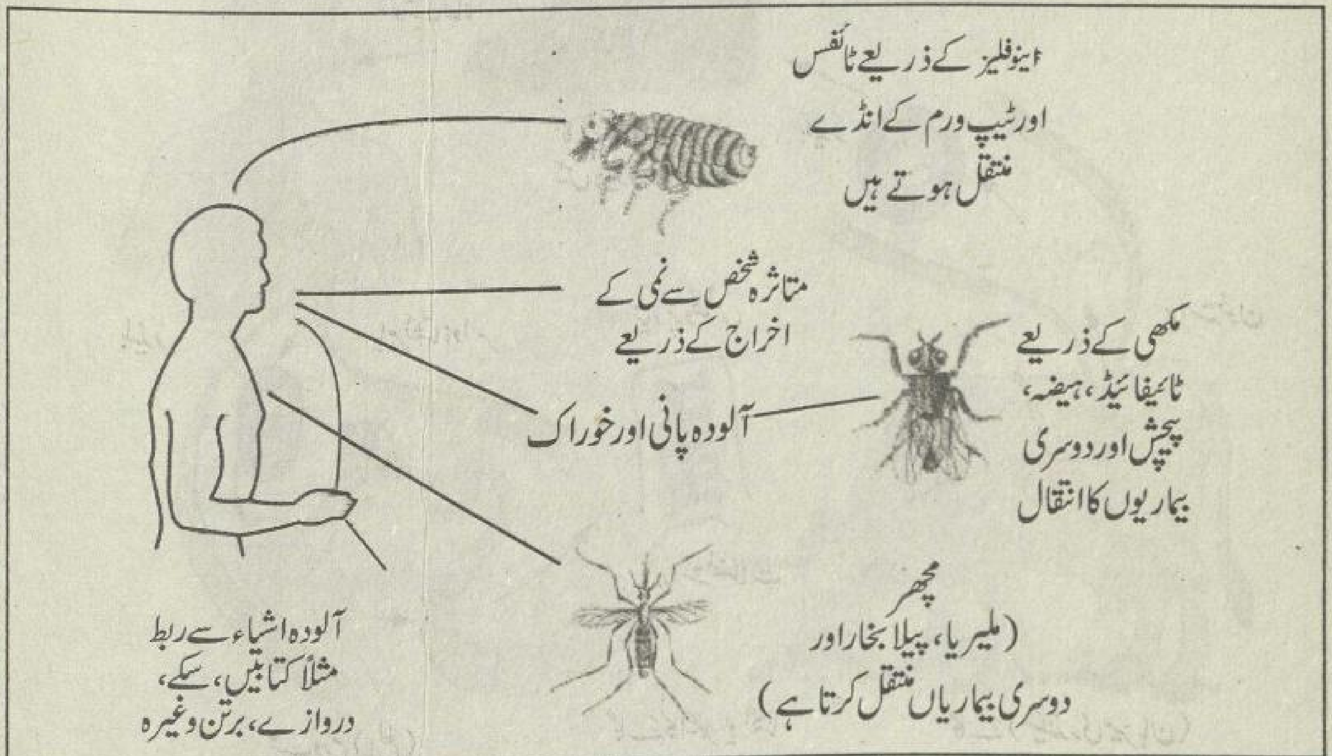
اگر فضلات کو ٹھکانے لگانے کی صورتحال نامناسب ہو تو ٹیپ ورم کے انڈے گھاس چرنے والی گائے میں منتقل ہو سکتے ہیں۔ اور انتڑیوں میں ہضمی جوس (digestive juice) کی وجہ سے انڈوں سے لاروا نکل آتا ہے جو اس جانور کے پٹھوں میں داخل ہو جاتا ہے جہاں وہ کئی سال تک محفوظ رہتا ہے۔ اگر اس جانور کا گوشت مکمل طور پر پکا کر نہ کھایا جائے تو لاروا ہضمی جوس (digestive juice) کی موجودگی میں دوبارہ سرگرم ہو جاتا ہے۔

اور انتڑیوں کی دیواروں پر اپنی چوسنے کی نالی سکر (sucker) اور ہکس (hooks) سے حملہ کر دیتا ہے۔ پھر یہی لاروا جوان ٹیپ ورم میں تبدیل ہو کر فرٹیلائزیشن کرتا ہے جس کے بعد جنسی اعضاء ختم ہو جاتے ہیں۔ اور ان کی جگہ ہزاروں خوردبینی انڈے ایک قطعہ (segment) میں بن جاتے ہیں۔ اس مرحلہ پر یہ قطعہ ٹیپ ورم سے علیحدہ ہو کر میزبان کے جسم سے فضلات کیساتھ باہر نکل جاتا ہے۔

20.10 ویکٹرز Vectors

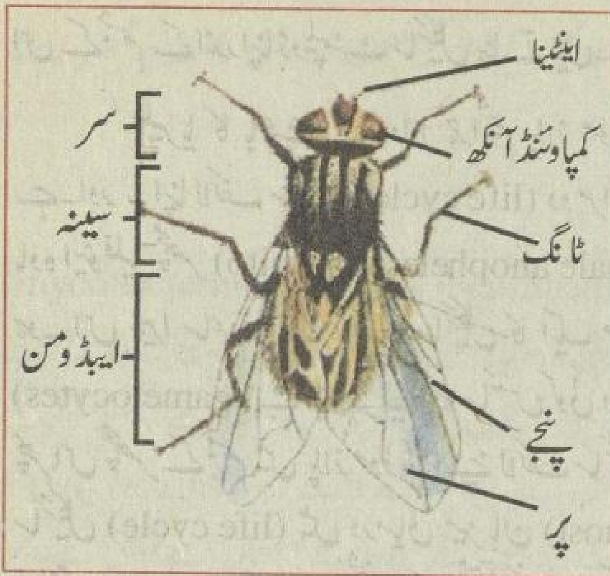
بیماریوں کے جراثیم (pathogons) ایک متاثرہ شخص سے صحت مند شخص میں منتقل ہوتے ہیں۔ اس انتقال کا ذریعہ بننے والے حشرات ویکٹر (vector) کہلاتے ہیں۔

عام ویکٹرز میں مکھیاں، مچھر، جوئیں، لال بیگ، کتا، چوہے، وغیرہ شامل ہیں۔



شکل 20.15 جراثیموں کا پھیلاؤ

مکھی بطور ویکٹر (Fly as Vector)

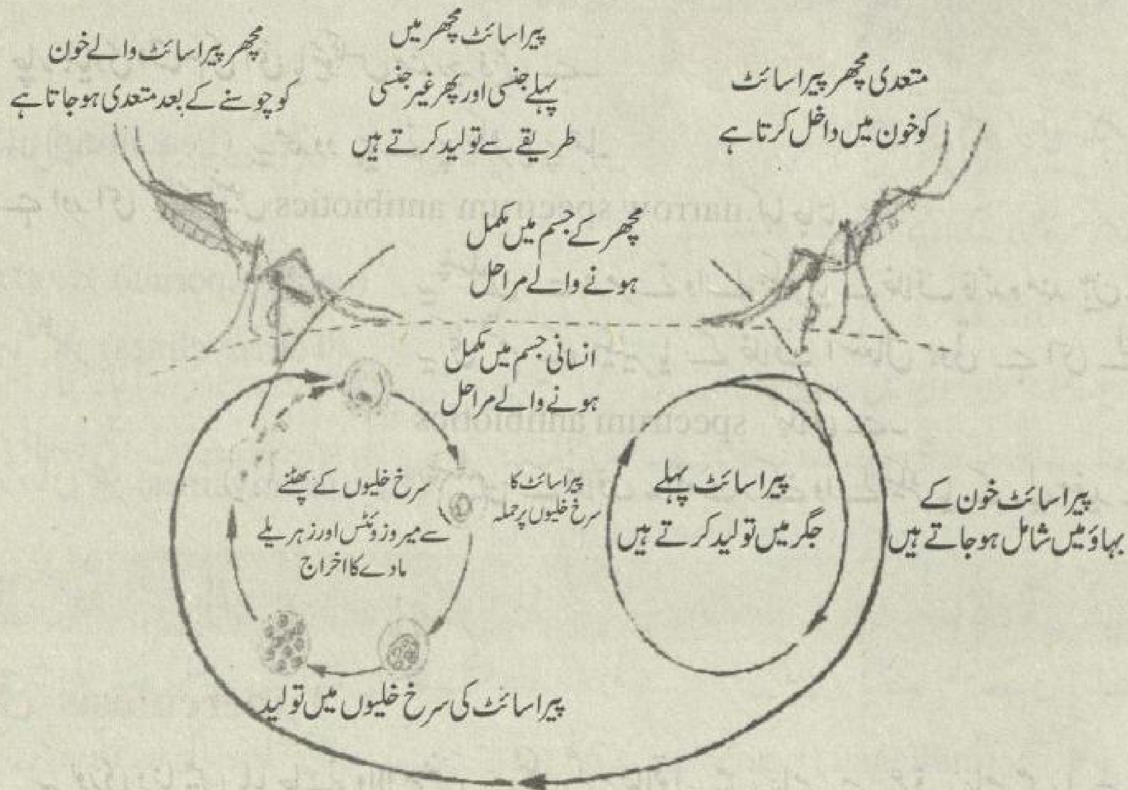


شکل 20.16 مکھی

مکھی مکینیکل ویکٹر (Mechanical Vector) ہے۔ یہ اپنی خوراک گلے سڑے مادے اور فضلات سے حاصل کرتی ہے جہاں ٹائیفائیڈ (Typhiod) پھول ماتا (typhus) ہیضہ (cholera) پیچس (dysentery) تپ دق (Tuberculosis) اور بھڑتپ (Anthrax) کے جراثیم کے علاوہ ٹیپ ورم (Tap worm) اور راونڈ ورم (Round Worm) کے انڈوں کی بہتات ہوتی ہے۔ جسے ہی یہ مکھیاں گلے سڑے مادوں اور فضلات پر بیٹھی ہیں تو انکا جسم، پاؤں اور نظام انہضام (Digestive System) ان جراثیم اور انڈوں سے آلودہ ہوجاتا ہے۔ پھر اگر یہی مکھیاں انسانی خوراک پر بیٹھیں گی تو وہ بھی آلودہ ہوجائے گی۔ اس طرح اس آلودہ خوراک کو کھانے والے ان جراثیم کے باعث بیمار ہوجائیں گے۔

مچھر بطور ویکٹر (Mosquito as Vector)

مچھر ایک بیالوجیکل ویکٹر ہے (biological vector) کیونکہ بیماری پیدا کرنے والے جراثیم (pathogens)



شکل 20.17 ملیریا کے پیراسائٹ (پلازموڈیم) کا دورہ حیات

اس کے جسم کے اندر اپنا ڈویلپمنٹ سائیکل بناتے ہیں۔ مچھر ملیریا اور یرقان (yellow fever) کو منتقل کرنے والا ویکٹر ہے۔

ملیریا کا باعث بننے والا جراثیم پلاز موڈیم *(Plasmodium)* فائیلم پروٹوزوا (protozoa) کا ممبر ہے۔ اور یہ اپنا لائف سائیکل (life cycle) دو مراحل (stage) میں مکمل کرتا ہے۔ انسان میں یہ پیرا سائیٹ اس مادہ اینوفلیز مچھر (female anopheles mosquito) کے کاٹنے سے منتقل ہوتا ہے جس میں یہ پہلے سے موجود ہو۔ اس پیرا سائیٹ کے لائف سائیکل کا ایک مرحلہ انسانی خون میں مکمل ہوجاتا ہے۔ تو نتیجتاً گیمیٹو سائٹس (gametocytes) بنتے ہیں۔ یہ گیمیٹو سائٹس کوئی دوسرا مچھر خون کے ساتھ مریض کے جسم سے چوس لیتا ہے۔ اور پھر اس مچھر کے جسم میں پلازموڈیم اپنے لائف سائیکل کا دوسرا مرحلہ مکمل کرتا ہے۔ مچھر اس پیرا سائیٹ کے لائف سائیکل (life cycle) میں درمیانی میزبان (intermediatory host) ہے جس کی عدم موجودگی میں یہ ایک مریض سے دوسرے صحت مند شخص تک منتقل نہیں ہوسکتا۔

انٹی بائیوٹکس اور ان کی اہمیت

انٹی بائیوٹکس وہ کیمیائی مادے ہیں جو ایک جاندار سے حاصل کرکے دوسرے جاندار کے جسم میں موجود پیتھو جنز (pathogens) کو ختم کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ انٹی بائیوٹکس بیماری پیدا کرنے والے بیکٹریا کا خاتمہ کردیتے ہیں لیکن یہ وائرس (virus) کا کچھ نہیں بگاڑ سکتے۔

شکل 20.18 پینی سیلیم کرائی سوجینم

چار بنیادی اقسام کی انٹی بائیوٹکس مندرجہ ذیل ہے۔

- پنسلین (Pencillins) یہ محدود پیمانے پر بیکٹریا پر حملہ کرتی ہے اور اسی لئے انہیں narrow spectrum antibiotics کہا جاتا ہے۔
- سیفلوسپورنیز (cephlosporins) یہ پنسلین سے نہ مرنے والے بیکٹریا کے خلاف فائدہ مند ہیں۔
- ٹیٹرا سائکلنیز (Tetracyclines) یہ کئی قسم کے بیکٹیریا کے خلاف استعمال ہوتی ہے اسی لئے broad spectrum antibiotics کہلاتی ہے۔
- اریتھرومائی سینز (Erythromycines): پنسلین کے خلاف مدافعت رکھنے والے بیکٹریا کے لیے مفید ہے۔

20.11 عمومی بیماریاں

تپ دق Tuberculosis

یہ پوری دنیا میں پایا جانے والا مرض ہے لیکن گرم علاقوں میں عام ہے۔ عرف عام میں اسے ٹی بی کہتے

ہیں۔ اس بیماری کے پیدا ہونے اور پھیلنے میں کافی وقت لگتا ہے مگر یہ لوگوں کی صحت اور ذہنی حالت پر منحصر ہے۔ پھیپھڑوں کی ٹی بی سب سے زیادہ عام ہے۔ اس کے علاوہ آنت اور ہڈیوں کی ٹی بی وغیرہ۔

بیماری کا ذمہ دار جراثیم

اس بیماری کا سبب بننے والا بیکٹر یا بہت چھوٹا سا Bacillus ہے جو مائیکو بیکٹر یا (mycobacterium) کہلاتا ہے۔ اس کی مختلف انواع (species) مختلف قسم کی ٹی بی کا سبب بنتی ہیں۔ یہ بیکٹیریا بہت زیادہ مداخلت (resistance) رکھتا ہے اور نامناسب حالات میں بھی کئی مہینوں تک زندہ رہ سکتا ہے لیکن تولیدگی (reproduction) کا عمل ساز گار ماحول میں ہی کرتا ہے۔ اس سے پیدا ہونے والے زہر (toxins) بیماری کا سبب بنتے ہیں۔ یہ بیماری کھانسی، چھینک، گہری سانس، تھوکنے سے اور بغیر ابلے دودھ کے استعمال سے پھیلتی ہے۔ پر ہجوم، گندہ اور نمی والا ماحول بھی بیماری کو تقویت پہنچاتا ہے۔

علاج اور کنٹرول

اس بیماری پر قابو پانے کے لیے مندرجہ ذیل اقدامات ضروری ہیں۔

- بچوں میں اینٹی باڈیز (anti bodies) کی پیدائش میں اضافہ کے لیے بی سی جی (BCG) کی ویکسینیشن (vaccination) کروانا۔
- تین سے پانچ سال کے دوران دوبارہ ویکسینیشن (vaccination) کروانا۔
- پیسچرائزڈ (pasteurized) یا مکمل طور پر ابلے ہوئے دودھ کا استعمال
- گھر میں مریض کے لیے علیحدہ کمرے کا انتظام
- بیماری کو اس کے ابتدائی مراحل میں قابو کیا جا سکتا ہے۔ دوران علاج دودھ اور گوشت کا زیادہ استعمال اور مہینوں بھر کا آرام مریض کے لیے بہت فائدہ مند ہے۔

ہیضہ (Cholera)

ہیضہ عموماً مون سون میں پھوٹتا ہے۔ اور زیادہ تر براعظم ایشیاء میں پایا جاتا ہے۔ بیماری کا آغاز بخار، اسہال اور قے سے ہوتا ہے اور ساتھ ہی پیٹ درد ہو جاتا ہے۔ شدید حملہ سے جسم میں پانی کی کمی اور موت تک واقع ہو جاتی ہے۔

بیماری کا ذمہ دار پیتھوجن (Causative Organism)

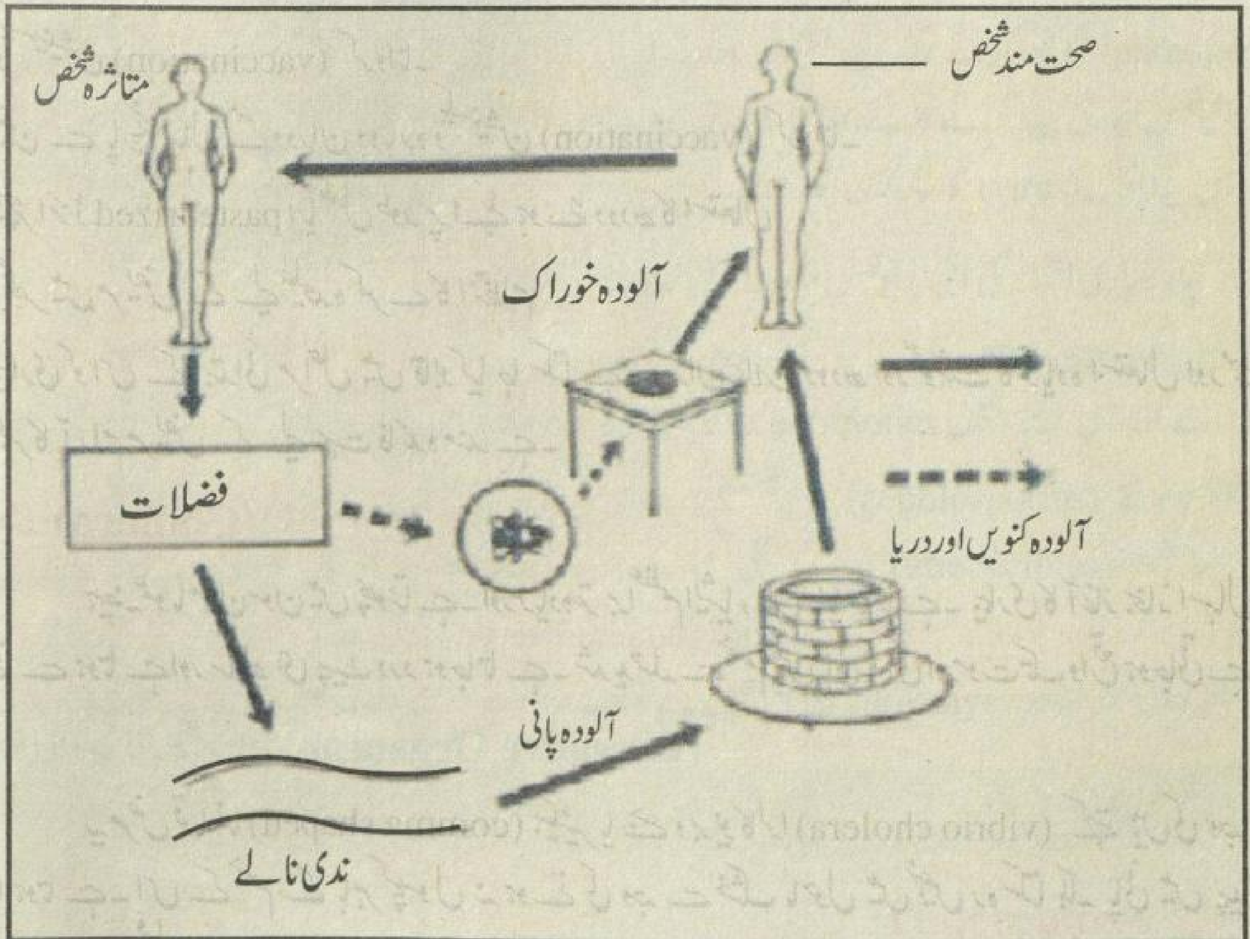
یہ مرض قوما نما (comma shaped) بیکٹیریا جسے وبریو کالرا (vibrio cholera) کہتے ہیں کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ اس کے جسم کے باہر کیپسول نہ ہونے کی وجہ سے خشک ماحول میں نہیں رہ سکتا بلکہ پانی میں پیدا ہوتا ہے۔ بیکٹیریا کا فلیجلم (flagellum) اسے تیرنے کے قابل بناتا ہے۔ یہ بیماری آلودہ پانی اور آلودہ خوراک کے استعمال سے پھیلتی ہے۔

بیماری سے بچاؤ (Control over Disease)

- ابلے ہوئے پانی اور کلورین ملے پانی کا استعمال
- خوراک کو مکھیوں سے بچانے کے لیے اسے ڈھانپ کر رکھنا۔
- مصنوعی مدافعت پیدا کرنے کے لیے ہیضہ کی ویکسین (cholera vaccine) کے ٹیکے لگوانا۔
- مریض کو صحت مند افراد سے الگ تھلگ رکھنا۔
- پانی کو آلودگی سے بچانے کے لیے صحت وصفائی کا عمدہ انتظام کرنا۔

علاج (Treatment)

نمک کے محلول (salt solution) کے ٹیکے مریض کی نس (vein) میں لگائے جاتے ہیں تا کہ اس کے باڈی فلیوڈ (body fluid) کی مقدار برقرار رہے۔ اس سے بیکٹیریا پر تو کوئی اثر نہیں ہوتا لیکن مریض ڈی ہائیڈریشن پر قابو پا لیتا ہے۔ اس طرح اس کا اپنا جسمانی بیماری کے خلاف لڑنے کے قابل ہو جاتا ہے۔ بیکٹیریا کے خاتمے کے لیے ادویات استعمال کی جاتی ہیں۔



شکل 20.19 ہیضہ کی بیماری کا چکر

پیچش (Bacillary Dysentary)

یہ خوراک کی وجہ سے پیدا ہونے والا مرض ہے۔ علامات میں پیٹ کے نچلے حصے میں درد اور اس کے بعد پیچش اور بخار ہو جانا ہے۔ مریض کے فضلہ (stool) میں سفید جھلی (mucus) اور شدید حالت میں خون پایا جاتا ہے۔

بیماری کا ذمہ دار پیتھوجن (Causative Organism)

یہ مرض راڈ نما بیکٹیریا (rod shape) سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ بیکٹیریا متحرک ہوتے ہیں اور مریض کے فضلہ میں کافی مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ یہ بیماری بیکٹیریا سے آلودہ خوراک کے استعمال اور رفع حاجت کے بعد ہاتھوں کو اچھی طرح نہ دھونے سے پھیلتی ہے۔

بیماری سے بچاؤ: درج ذیل اقدامات سے بیماری سے بچا جا سکتا ہے۔

- کچی اور پکی ہوئی خوراک کو مکھیوں سے محفوظ رکھنا۔
- رفع حاجت کے بعد صابن سے ہاتھ دھونا۔
- اردگرد صحت و صفائی کا مناسب انتظام تا کہ مکھیاں فضلات تک پہنچ کر وہاں انڈے دے کر نسل کشی نہ سکیں۔

انفلوئنزا (Influenza)

یہ بیماری نظام تنفس (respiratory system) کو متاثر کرتی ہے۔ بیماری کی علامات میں بخار، سر درد، ٹانگوں اور بازوؤں کا درد، آنکھوں سے پانی بہنا، گلے کا دکھنا، اور ناک سے پانی آنا وغیرہ شامل ہے۔



شکل 20.20 انفلوئنزا وائرس

بیماری کا ذمہ دار پیتھوجن (Causative Organism)

وائرس کی مختلف اقسام اس بیماری کا باعث بنتی ہیں۔ کھانسی، چھینک، اور سانس کے ذریعے یہ مرض پھیلتا ہے۔

بیماری سے بچاؤ اور علاج

اس بیماری کا کوئی مخصوص علاج نہیں ہے آرام اسکا واحد حل ہے۔ مریض کو دوسرے صحت مند افراد سے علیحدہ رکھ کر اس پر قابو پایا جا سکتا ہے۔

خسرہ (Measles)

یہ پوری دنیا میں پائی جانے والی بچوں کی بیماری ہے اس مرض کی ابتدا بخار سے ہوتی ہے۔ علامات میں کھانسی، نزلہ اور آنکھوں سے پانی کا اخراج شامل ہے۔ بیماری کے تیسرے روز سرخ نشانات پہلے چہرے پر اور پھر پورے بدن پر ظاہر ہوتے ہیں۔

بیماری کا ذمہ دار آرگنزم (Causative Organism)

اس مرض کی وجہ ہوا میں موجود وائرس ہے جو سانس کے ذریعے جسم میں داخل ہوجاتا ہے۔ یہ وائرس ناک اور آنکھوں سے ہوا میں آجاتا ہے اور تیزی سے پھیلتا ہے۔

علاج

- اس کا کوئی خاص علاج نہیں۔ بیماری کی علامات سات دن کے بعد خود بخود ختم ہوجاتی ہیں۔
- بچوں کو پینے والی اشیاء مثلاً دودھ، جوس، زیادہ دینا چاہیے۔
- بیماری پر قابو پانا مشکل ہے کیونکہ یہ بیماری بہت زیادہ متعدی ہے۔ مریض علامات ظاہر ہونے سے دو دن پہلے متاثر ہوچکا ہوتا ہے۔

پولیو (Poliomyelites)

عموماً یہ بچوں کا مرض ہے لیکن جوان اور بوڑھے بھی اس کی زد میں آجاتے ہیں۔ یہ مرض آہستہ آہستہ شروع ہوتا ہے۔ مریض کو تیز بخار، سردرد، متلی اور ہاتھوں اور ٹانگوں کا سخت ہوجانا محسوس ہوتا ہے۔ شدید صورت حال میں وائرس ریڑھ کی ہڈی کے حرام مغز پر بھی حملہ کرتا ہے اور ٹانگوں اور نظام تنفس کے فالج (Paralysis) کا باعث بنتا ہے۔

بیماری کا ذمہ دار آرگنزم (Causative Organism)

یہ مرض وائرس سے پیدا ہوتا ہے جو کہ آلودہ پانی سے منتقل ہوتا ہے۔ یہ وائرس کھانسی اور چھینک کے دوران بھی منتقل ہوتا ہے۔

کنٹرول اور علاج

پولیو کی ویکسین دو طرح کی ہے سبین ویکسین اور سالک ویکسین۔ سبین ویکسین کا استعمال عام ہے اور قطروں کی صورت میں پلائی جاتی ہے۔ شیر خوار بچوں کو پہلے سال دو یا تین قطرے دیئے جاتے ہیں جو اسے پولیو کے خلاف زندگی بھر کا تحفظ فراہم کرتے ہیں۔ سالک ویکسین ٹیکے کے ذریعے لگائی جاتی ہے۔ مگر ہمارے ملک میں ابھی اس کا رواج نہیں ہے۔

ایڈز AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome)

یہ ایک ایسا مرض ہے جس میں ہمارے جسم کا مدافعتی نظام (Immune System) جو کہ ہمیں بیماری سے بچاتا ہے۔ تباہ ہوجاتا ہے اور جسم بہت سی بیماریوں کے خلاف اپنی حفاظت کرنے کے قابل نہیں رہتا۔

اس بیماری کے لیے سنڈروم (syndrome) کا لفظ استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ اس میں ایک ہی وقت میں بہت سی بیماریوں کی علامات ظاہر ہوتی ہیں۔ مریض پرانے بخار، نمونیا، شدید قسم کے اسہال حتیٰ کہ سرطان میں مبتلا ہوجاتا ہے۔

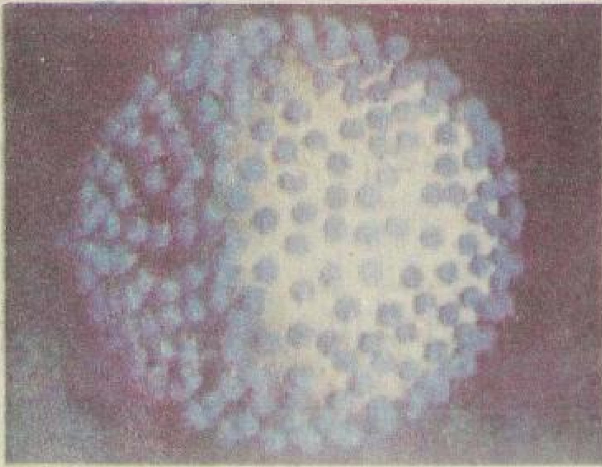
شکل 20.21 امیون ڈیفیشنسی وائرس

بیماری کا ذمہ دار پیتھوجن: (Causative Organism)

اس مرض کا باعث ایک وائرس ہے جو ایچ آئی وی کہلاتا ہے۔ human immune deficiency virus

درج ذیل عوامل بیماری کے پھیلاؤ کا باعث بنتے ہیں۔

- متاثرہ آدمی سے خون کا انتقال
- متاثرہ شخص سے جنسی تعلقات
- متاثرہ سرنج کے استعمال سے
- متاثرہ ماں سے پیدا ہونے والے بچے میں
- آلودہ بلیڈ اور ڈاکٹری آلات کے استعمال سے



شکل 20.22 امیوں ڈیفیشنسی وائرس

بیماری سے بچاؤ:

مندرجہ ذیل اقدامات کے باعث ایڈز سے بچا جا سکتا ہے۔

- جنسی تعلقات اپنے ایک ساتھی تک محدود رکھنا۔
- سرنج کا صرف ایک ہی دفعہ استعمال
- ڈاکٹری آلات کا سٹرلائزیشن (sterlization) کے بعد استعمال
- بلیڈ، ٹوتھ برش جیسی اشیاء کے مشترکہ استعمال سے پرہیز
- منشیات سے مکمل پرہیز

اہم نکات

1- اپنی مرضی کے مطابق جین کا سکبدستی سے استعمال جینیٹک انجینئرنگ کہلاتا ہے۔ یہ تکنیک زراعت، کیمیکل کی صنعت اور ادویہ سازی میں بکثرت کام میں لائی جاتی ہے۔

2- بیکٹریا اور فنجائی کی بدولت اٹھنے والا خمیر انسانی خوراک مثلاً دہی، ڈبل روٹی، پنیر اور الکوحل کی تیاری کیلئے کارآمد ہے۔

3- بہت سے بیکٹریا فضائی نائٹروجن کو مکس کر کے زمین کی زرخیزی بڑھانے میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔

4- زراعت، جنگلات، ڈیری، پولٹری اور کئی دوسرے اہم شعبوں کی اقتصادی ترقی میں جدید بائیولوجی اہم کردار ادا کر رہی ہے۔

5- خوردبینی جاندار مثلاً وائرس، مخصوص بیکٹریا، فنجائی اور پرٹوزوا بیماری پھیلانے والے جاندار ہین اور کئی ایک بیماری پھیلانے کا باعث بنتے ہیں۔

6- کچھ ورمز مثلاً راونڈ ورم، ملیٹ ورم، تھریڈم ورم اور لیور فلوک طفیلی کیڑے ہیں اور مختلف بیماری پھیلاتے ہیں۔

7- کوڑا کرکٹ، غیرنامیاتی مرکبات ، بھاری دھاتوں، کاربن مونو آکسائیڈ اور سلفر ڈائی آکسائیڈ جیسے آلود کاروں کے باعث ہمارے اردگرد کا ماحول بری طرح متاثر ہو رہا ہے۔ جس پر قابو پانا انتہائی ضروری ہے۔

8- درخت قدرت کا حسن ہیں اور یہ انسانی وحیوانی زندگی کیلئے ضروری ہیں۔ جنگلات کاٹنے سے مقامی نیچرل ایکوسسٹم تباہ ہو جاتا ہے۔

9- فصلوں کے نقصان دہ کیڑوں پر قابو پانے کیلئے بائیولوجیکل کنٹرول (Biological Control) سب سے بہتر طریقہ ہے۔

سوالات

1 خالی جگہ پُر کیجئے

-i جینیٹک انجینیئرنگ وہ تکنیک ہے جو ایک ---------- سے دوسری جینز منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

-ii زیادہ تر بیکٹیریا سپروفائٹ ہیں۔ جسکا مطلب ہے کہ وہ ---------

-iii اسکیرس ایک -------- ورم ہے جو --------- میں رہتا ہے۔

-iv ---------- پروٹین کا ایک اہم جزو ہیں۔

-v شہد کی مکھیاں --------- ہیں جو ملکہ، نکھٹو اور کارکنوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

-vi پیتھو جنز کو ایک متاثرہ شخص سے ایک صحت مند شخص تک منتقل کرنے کے ذریعہ -------- کہلاتے ہیں۔

-vii ---------- کی کاشتکاری کا کاروبار جنگلات کہلاتا ہے۔

-viii بھیڑ، نمی اور غلیظ ماحول ---------- کے پھیلاؤ میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔

-ix پلازموڈیم کے لائف سائیکل میں مچھر ---------- میزبان ہے۔

-x ---------- کی سرگرمی سے ریشم پیدا کرنے کا نام سیری کلچر ہے۔

-2 مندرجہ ذیل بیانات میں سے درست یا غلط بیانات کی نشاندہی کریں اور غلط بیانات کو درست کرکے لکھیں۔

-i پٹیوٹری خون میں شوگر کی مقدار کو کنٹرول کرنے والا ہارمون ہے۔

-ii خوراک کی پیداوار میں بائیوٹکنالوجی کا کردار عمل تحلیل (decmposition) پر منحصر ہے۔

-iii انسانی آبادی میں اضافہ سالانہ شرح اموات کے شرح پیدائش سے زیادہ ہونے سے ہوتا ہے۔

-iv ٹیپ ورم کے لائف سائیکل میں تین میزبان شامل ہیں۔

-v ایڈز کی بیماری بیکٹیریا کے باعث ہوتی ہے۔

-vi فضلات اور دوسری کثافتوں سے ماحول کے پراگندہ ہونے کا نام آلودگی ہے۔

vii- بی او ڈی (BOD) سیوریج اور دوسرے نامیاتی مرکبات سے ماحول کے آلودہ ہونے کی پیمائش ہے۔

viii- وہ لوگ جن کا جسم انسولین بنانے کے قابل نہیں ہوتا' شوگر کا شکار ہو جاتے ہیں۔

3- دیئے گئے چار ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

i- کونسا آرگنزم ایک میزبان سے دوسرے میں پیرا سائیٹ منتقل کرتا ہے۔

الف۔ بیکٹیریا ب۔ ویکٹر

ج۔ پیتھوجن د۔ وائرس

ii- لگیوم پودوں کی جڑوں کے نوڈیولز میں نائٹروجن فکیشن کا باعث بننے والے خوردبینی جانداروں کا تعلق کس گروپ سے ہے۔

الف۔ پروٹو زوا اور بیکٹیریا ب۔ فنجائی اور بیکٹیریا

ج۔ بیکٹیریا د۔ فنجائی

iii- سمبائیوسس دو جانداروں کے درمیان ایسا تعلق ہے جس میں

الف۔ ایک فائدہ اور دوسرا نقصان اٹھاتا ہے۔ ب۔ ایک فائدہ جبکہ دوسرا نہ فائدہ نہ نقصان اٹھاتا ہے۔

ج۔ دونوں فوائد حاصل کرتے ہیں۔ د۔ دونوں کا نقصان ہوتا ہے۔

iv- خوراک کی پیداوار میں بائیوٹکنالوجی کا انحصار کس پر ہے۔

الف۔ عمل تنفس ب۔ عمل تحلیل

ج۔ عمل انہضام د۔ فرمنٹیشن

v- کونسا نشہ ایڈز کے وائرس کے خطرے کا باعث ہے۔

الف۔ سگرٹ نوشی ب۔ شراب نوشی

ج۔ ہیروئن کے ٹیکے د۔ اسپرین کا بے تحاشہ استعمال

4- صحت کو نقصان پہنچانے والے خوردبینی جانداروں کے نام لکھئے۔

(i) ملیریا کا باعث ۔۔۔۔۔۔۔ (ii) ایڈز کا باعث ۔۔۔۔۔۔۔

(iii) رنگ ورم کا باعث ۔۔۔۔۔۔۔ (iv) پنسلین پیدا کرنے ۔۔۔۔۔۔۔

(v) ایک سے دوسرے شخص تک ملیریا پھیلانا۔۔۔۔۔۔۔

تیار کردہ: پنجاب ٹیکسٹ بک بورڈ لاہور

منظور کردہ: محکمہ تعلیم حکومت بلوچستان بطور واحد نصابی کتاب برائے بلوچستان

بمطابق نوٹیفکیشن نمبر 397-430/10 Books/G.B(S) مورخہ: 18-02-2003

نظرثانی شدہ: قومی ریویو کمیٹی، وفاقی وزارت تعلیم (شعبہ نصاب سازی) اسلام آباد پاکستان

قومی ترانہ

پاک سَر زمین شاد بَاد   کِشورِ حَسِین شاد باد
تُو نشانِ عزمِ عالی شان   اَرضِ پاکِستان
مرکزِ یقین شاد بَاد

پاک سَر زمین کا نِظام   قُوّتِ اُخُوّتِ عوام
قوم، مُلک، سَلطنت   پائِندہ تابِندہ باد
شاد باد منزلِ مُراد

پَرچمِ سِتارہ و ہِلال   رَہبرِ تَرقّی و کمال
ترجمانِ ماضی، شانِ حال   جانِ اِستقبَال
سَایۂ خدائے ذُوالجلال

سیریل نمبر 1870

کوڈ نمبر B-IX-P-IIU / 284

قیمت	تعداد	ایڈیشن	سال اشاعت
49-00	10,000	اوّل	2003